

Hom 34

<36611646030019 

<36611646030019

Bayer. Staatsbibliothek

Chemia. ~~Spec. Physica~~

34

Boeckmann.

R

Carl Wilhelm Boeckmann's

Marggräflisch Badischen Lieutenant's

V e r s u c h e

über das

Verhalten des Phosphorus

in verschiedenen

G a s a r t e n

herausgegeben

von

Friederich Hildebrandt,

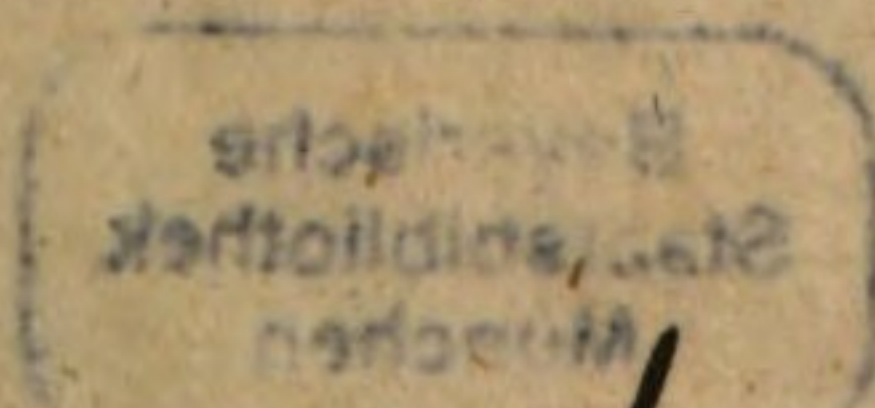
ordentlichem öffentlichen Lehrer der Chemie und Arzneikunde
zu Erlangen.

Mit drei Kupfern.

E r l a n g e n ,

bei Johann Christian Schubart

1 8 0 0 .



ad Academiam

Carl Wilhelm Boeckmann's

Mangelndes Badisches Institut

Versuch

über das

Verhalten des Rhosphorus

in verschiedenen

Gasen

herausgegeben

von

Friedrich Hildebrandt

ordentlichem öffentlichen Lehrer der Chemie und Physik

zu Tübingen

Mit drei Kupfern

Erhalten

bei Johann Christian Schöner

1800

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Den

um Naturlehre und Mathematik

höchstverdienten Gelehrten

H e r r n

Johann Tobias Mayer

Königl. Großbritannischem Hofrath, ordentlichem Professor der
Naturlehre und Mathematik zu Göttingen

und

H e r r n

Karl Christian Langsdorf

Königl. Preussischem Rath, ordentlichem Professor der Mathe-
matik zu Erlangen

seinen
verehrungswürdigen Lehrern

widmet

diese Schrift
zum öffentlichen Denkmal

seiner

unbegrenzten Hochachtung und Liebe

der Verfasser.

Vorrede des Herausgebers.

Vor einigen Jahren hatte ich die Ehre, den Verfasser des vorliegenden Werkes in meinen Vorlesungen täglich als Zuhörer zu sehen. Je seltener junge Männer, die sich dem Kriegstande gewidmet haben, wahre Neigung zu den Wissenschaften zeigen, desto mehr zogen der musterhafte, selbst unter eigentlich Studierenden in diesem Grade höchst seltene, Fleiß und der rastlose Eifer, mit welchem er alle Zweige der Mathesis und der Naturkunde studierte, meine Aufmerksamkeit an sich: die mir unvergeßlichen Beweise dieser Eigenschaften gaben mir damals Erwartungen, welche ich mit innigem Vergnügen anfangs, erfüllt zu sehn.

Das Band, welches einen treuen Lehrer an fähige und fleissige Zuhörer fesselt, zog den Verfasser und mich allmählig näher zusammen; wir wurden Freunde im ächten Sinne

des Namens, und es entstand ein Verhältniß zwischen ihm und mir, das mich, der ich in ihm nicht allein den emsigen Naturforscher schätze, sondern auch den edlen Menschen hochachte und liebe, sehr glücklich macht.

Eine natürliche Wirkung davon war nach seiner Rückkehr ins Vaterland ein mir äusserst angenehmer und lehrreicher Briefwechsel, in welchem er mir von seinen physikalischen und chemischen Beschäftigungen, und so auch von den gegenwärtigen Versuchen umständliche Nachricht gab.

Als diese Versuche nach und nach zu wichtigen Resultaten führten, und der Verfasser sich entschlossen hatte, die Früchte seiner Forschungen öffentlich bekannt zu machen, übersandte er mir sein Manuscript, mit dem Ersuchen, es herauszugeben, zugleich es mit einer Vorrede und Anmerkungen zu begleiten.

So wenig ich die Erfüllung dieses Verlangens meinem Freunde versagen konnte, so angenehm war sie mir selbst; gleichsam eine geistige Vereinigung mit ihm, dessen persön-

liche Trennung von mir mich so viel vermischen läßt. Dennoch kann ich nicht gewiß versprechen, am Ende des Werkes Anmerkungen beizufügen, weil gerade jetzt, — da nach dem Abgange unseres unvergeßlichen *Mayers*, die Professur der Mathematik meinem verehrungswürdigen Freunde und Kollegen *Langsdorf* ertheilet, und die Professur der Physik mir zu dem Lehramte der Chemie zugegeben worden, überdem der Bau unseres Laboratoriums angefangen wird, — die Menge meiner Amtsgeschäfte sich so sehr vermehrt, und zugleich die medicinische Praxis wider meinen Willen mich so sehr verfolgt, daß ich zweifeln muß, hinlängliche Mulse zu *solchen* Anmerkungen zu haben, die einigen Werth hätten. Ich halte auch, nach aufmerksamer Durchlesung des *ganzen* Manuscriptes sie für viel entbehrlicher, als es mir anfangs schien.

Übrigens war bei mir nur der Auftrag des Verfassers, dem Werke einen Verleger zu verschaffen, und als dieser sich in Erlangen fand, die weite Entfernung des Verfassers vom Druckorte der Grund meines Geschäftes; keinesweges die Idee, das Buch mit meiner Herausgabe emp-

fehlen zu wollen. Wenn ich auch mir dünken könnte, daß mein unbedeutender Name zur Empfehlung desselben etwas beitragen mögte, so bedarf es doch hoffentlich einer solchen Empfehlung nicht. Denn nur *Wahrheit* war des trefflichen Verfassers Ziel, nur dahin strebte sein unbefangener Forschungsgeist, seine bei der öfteren Wiederholung mancher langweiligen Versuche ausharrende Geduld, sein den Ursachen der Erfolge leicht nachspähender Scharfsinn, sein in der sorgfältigsten Anwendung aller Mittel zu bewährten Resultaten unermüdeter Fleiß, seine, jede erdenkliche Täuschung wegräumende, Behutsamkeit, seine treue Gewissenhaftigkeit in der Angabe der Beobachtungen, mit vereinigter Kraft.

Sachkundigen, und ohne Parteisucht nur Wahrheit liebenden Lesern kann die Bemerkung des Gepräges aller dieser Tugenden eines würdigen Forschers der heiligen Natur nicht entgehen. Eben so wenig wird es ihnen fehlen, bald zu finden, wie der Verfasser manche schon vor ihm angestellte Versuche mit der größten Genauigkeit wiederholt, dann eine beträchtliche Zahl neuer gemacht hat, die man vor ihm noch

nicht angestellt hatte. Ich darf ihnen daher mit der Aufzählung derselben nicht vorgreifen: nur auf einiges sei es mir erlaubt, sie vorläufig aufmerksam zu machen.

Der größte Theil seiner Versuche betrifft die wichtige, durch Herrn Göttings bekannte Versuche veranlafte Frage: *ob der Phosphor im Stickgas leuchte?* Die Versuche des Verfassers stimmen für die *Bejahung* dieser Frage. Wie triffthige Gründe er hatte, selbst zu dieser Bejahung geneigt zu werden, muß man im Buche selbst nachlesen. Er leugnet nicht, auch gefunden zu haben, was ich vor einigen Jahren bei meinen mit dem *Salpeterstoffgas* aus Salpeter angestellten Versuchen fand, daß wenn der Phosphor in diesem Gas *aufgehört* hatte, zu leuchten, er *wieder anfieng*, es zu thun, sobald ein wenig reines *Sauerstoffgas* hinzutrat, und dann nur gerade *so lange* leuchtete, bis dieses zugekommene Sauerstoffgas *aufgezehrt* war. Weil aber seine übrigen Versuche so sehr dafür reden, daß der Phosphor *im Stickgas selbst* leuchte, und daß das *Nichtleuchten* immer von *fremden* dem Stickgas beigemischten Stoffen (z. B. von aufgelösetem Phosphordunst, von salpetrigtsauren

Dunst —) oder von oberflächiger Säuerung und Nässe des Phosphors herrühre, so sucht er sich jene Wirkung des beitretenen Sauerstoffgases auf andere Weise zu erklären. Freilich wird hier jeder Leser die Frage aufwerfen, ob denn das Stickgas des Verfassers, in welchem der Phosphor leuchtete, *rein* war? Aber er wird bei der Lesung des Buches finden, daß der Verfasser die meisten Arten, Stickgas zu bereiten, geprüft, und nachdem er das, welches aus atmosphärischer Luft mit *Schwefelkali* oder mit *Bleiamalgam* abgeschieden war, als das reinste fand, sich an diese Bereitungen mit jedesmaliger Prüfung eines Theils des angewandten Gases durch den *Sauerstoffmesser* hielt, weil ein so bereitetes Stickgas alle Eigenschaften zeigte, die man in der Chemie allgemein vom *Stickgas* angiebt*), ohne doch auf einer Seite Kennzeichen

*) Diejenige ausgenommen, mit *Sauerstoffgas* mittelst des elektrischen Funkens *Salpetersäure* zu geben; welche Probe man aber aus leicht einzusehenden Gründen wenigstens nicht wohl bei jedem neu bereiteten Stickgas verlangen kann, obwohl es zweckmäfsig wäre, *Cavendish's* Erfahrung mit jeder der vielen jetzt bekannten Arten des Stickgas zu wiederholen, um zu prüfen, in wiefern sie bei

von eingemischtem (oder eingemengtem) *Sauerstoffgas*, auf der andern Spuren von eingemischtem (oder eingemengtem) Phosphordunst, salpétrigsaurem Dunst, u. s. w. zu geben, wie andere Arten des Stickgas thun. Ich glaube nicht, daß man in dem Bestreben, ein nach unseren *gegenwärtigen* Kenntnissen und Regeln der chemischen Kunst möglichst *reines* Stickgas zu bereiten, es weiter treiben kann, als der Verfasser gethan hat. Er hat dabei zugleich untersucht, welche Gasarten und Dünste im Stickgase dem Leuchten des Phosphors hinderlich sind.

Dieser Erfolg der Versuche des Verfassers, den ich schon lange aus seinen Briefen an mich umständlich kannte, trug dazu bei, daß ich im ersten Hefte meiner Encyclopädie der Hypo-

diesem *positiven* Charakter übereinstimmen und daraus zu schliessen, ob sie nur in der Bereitung oder auch an sich verschieden seyen. Es scheint das um so nöthiger, da alle übrigen Charaktere: 1) zum Athmen und 2) zum Verbrennen untauglich seyn, 3) nicht brennbar seyn, 4) das Kalkwasser nicht trüben 5) vom Wasser nicht verschluckt werden 6) das Lacmus nicht röthen 7) Curcuma nicht braun machen — nur *negative* Charaktere sind.

these beiträt, es sei der *Salpeterstoff*, die wägbare Grundlage des Stickgas, aus *Wasserstoff* und *Sauerstoff*, nur in anderem Verhältnisse, als Wasser, zusammengesetzt, so daß die Mischung der atmosphärischen Luft, atomistisch dargestellt, diese wäre:

<i>Salpeterstoff</i>	<i>Sauerstoff</i>	a
<i>Wasserstoff</i>	<i>Sauerstoff</i>	b

und die anderen brennbaren Stoffe, *Kohle*, *Schwefel*, *Wasserstoff*, und die aus diesen zusammengesetzten, durch ihre Verbrennung aus der atmosphärischen Luft nur den Theil a des Sauerstoffes, ja nicht einmal diesen ganz, wegnehmen könne, auch der *Phosphor* durch schnelle Verbrennung nur den Theil a wegnehme, hingegen durch *langsame* Verbrennung, das sogenannte *Leuchten*, auch den Theil b des Sauerstoffes (ganz oder größtentheils?) verzehren könne. Ähnliche Zerlegungen, bei denen von zweien Grundstoffen X und Y eines Gemisches der eine Y nicht ganz, sondern nur zum Theil von X getrennt wird, so daß der Rückstand immer noch X und Y, wenn gleich viel weniger Y als vorher, enthält, finden wir so häufig, wie z. E. bei der Zerlegung der Salpetersäure in Salpeterhalbsäure und Sauerstoff, bei der Zerlegung des Kali tar-

taricum in Tartarus regeneratus und Kali u. s. w. daß man wenigstens *wider* diese Hypothese keine Analogie einwenden kann.

Wenn wir diese Hypothese, es versteht sich nur als solche, fürs erste in der Chemie gelten lassen, also annehmen, daß eigentlich *Wasserstoff* und *Sauerstoff*, die Grundstoffe des *Wassers*, auch die Grundstoffe der *Atmosphäre*, und zugleich der *Salpetersäure*, nur in verschiedenen Verhältnissen sind, daß — dabei dieser oder jener Stoff, z. E. der *Lichtstoff*, die Materie der *Elektricität*, (wenn diese nicht etwa gar mit dem Lichtstoffe eine und dieselbe ist,) noch eine wichtige Rolle spiele; so können wir uns viele Phänomene, welche eben deswegen sehr für diese Hypothese reden, die Verwandlung der Wasserdünste in Stickgas, wenn sie durch glühenden Thon streichen; — die oft plötzliche Entstehung der Wolken und des Regens in der Atmosphäre (aus der Verwandlung des Stickgas in Wasser;) — die oft lange daurende Heiterkeit der Atmosphäre im heißen Sommer, ungeachtet doch dann gewiß sehr viel Wasser von der Oberfläche der Erde verdunsten muß, (aus dem un-

gekehrten Prozesse der Verwandlung des Wassers in Stickgas;) — die Entstehung [der Salpetersäure bei der Erzeugung des Wassers aus der Verbrennung des Wasserstoffgases im Sauerstoffgas; — die Unfähigkeit der Salpetersäure, ganz ohne Wasser zu erscheinen, die sich nicht allein in der bloßen Salpetersäure, sondern auch in den salpetersauren Neutralsalzen zeigt, denen man ihr Krystallenwasser nicht ganz nehmen kann, ohne sie zu zerstören, — ziemlich befriedigend erklären.

Dafs es das Oxygene im Stickgas sei, vermöge dessen der Phosphor in ihm leuchtet, und mithin, wenn der Phosphor im reinen Stickgas leuchtet, *Oxygene* zum *reinen* Stickgase gehöre, — dafür reden denn auch manche andere Versuche des Verfassers, die er mit anderen Gasarten angestellt hat. Nach den Resultaten derselben leuchtet der Phosphor in allen *anderen* irrespirablen Gasarten nicht, ausgenommen im *oxydirten* Stickgas oder *Salpetersauerstoffgas* und im *übersauren salzsauren Gas*, (in dem er sich wirklich entzündet.) Diese beide enthalten aber bekanntlich Oxygene, das letztere giebt sein Oxygene,

welches es aufser der gemeinen Salzsäure hat, sehr leicht an alle säurefähige Stoffe ab, und das oxydirte Stickgas wird doch an den Phosphor Oxygene abgeben, da es mehr Oxygene, als das blofse Stickgas, enthalten mufs. — Dafs der Phosphor auch im reinen *Wasserstoffgas* nicht leuchte, fand der Verfasser bei dem aus Wasserdunst, der durch glühendes Eisen streicht*): dafs er im reinen *kohlensauren Gas* nicht leuchte, bei sorgfältiger Bereitung desselben aus Kreide und Schwefelsäure, indem er es über Quecksilber auffieng**).

*) Dieses ist erstlich in so fern reiner, als dabei *keine Säure* hinzukommt, von welcher etwas als Dunst in dem Wasserstoffgas sich auflösen kann; zum andern, weil bei der Menge des Gas, das sich bei dieser Bereitung entwickelt, man erst eine so grofse Quantität der erst austretenden Luft bei Seite setzen kann, dafs man ziemlich versichert seyn darf, es sey alle *atmosphärische Luft* aus der Retorte und der Röhre *ausgetrieben*, und das nun kommende *blofse Wasserstoffgas*.

**) Bekanntlich kann man ohne besondere Aufmerksamkeit kein reines kohlensaures Gas aus dieser Mischung erhalten. Macht man die Entbindungsflasche mit tropfbarer Flüssigkeit zu voll, so drohet der in zu grofser Menge entstehende Schaum die

Allein, wenn wir auch mit der *wägbaren Grundlage* des Stickgas ins Reine gekommen wären, was sollen wir zu den auffallenden thermoskopischen Resultaten der Versuche des Verfassers über die Entbindung der Wärme bei dem Leuchten des Phosphors im Stickgas sagen? Bei aller Genauigkeit, welche man bei

Flasche zu zersprengen, und tritt in die Ausführungsröhre über; gießt man zu wenig hinein, so bleibt viel atmosphärische Luft in der Flasche; nimmt man starke Säure und viel Kreite, so entsteht wieder der erste Fehler; nimmt man zu schwache Säure, und wenig Kreite, so muß man zu oft öffnen und nachfüllen, und dadurch atmosphärischer Luft den Zugang gestatten. Man muß daher zwischen allen diesen Fehlern das Mittel halten, damit die Flasche fast ganz mit dem Schaum des kohlensauren Gas angefüllt, mithin die atmosphärische Luft durch das kohlensaure Gas ausgetrieben und doch des Schaumes auch nicht gar zu viel sey. Das Auffangen über Quecksilber hat daher Nutzen, weil Wasser, wenn es nicht sehr heiß ist, und bleibt, immer etwas kohlensaures Gas, aber keine atmosphärische Luft einschluckt, wodurch die wenige atmosphärische Luft, welche etwa noch dabei ist, wenn sie anfangs nur einen unbedeutlichen aliquoten Theil des Ganzen, betrüge, ein immer beträchtlicherer aliquoter Theil des Ganzen wird.

diesen Versuchen finden wird, konnte er *nicht* bemerken, daß *bei dem Leuchten des Phosphors im reinen Stickgas Wärme entbunden* wurde, da er hingegen diese Entbindung allerdings bemerkte, wenn der Phosphor in *atmosphärischer Luft* leuchtete, oder wenn er zum Stickgas, in welchem der Phosphor ohne Wärmeentbindung geleuchtet hatte, etwas *Sauerstoffgas* treten ließ. Sollen wir der Hypothese des Herrn Professor *Göttling* beitreten, nach welcher das Sauerstoffgas aus *Oxygene* und *Wärmestoff*, das Stickgas aus *Oxygene* und *Lichtstoff* besteht? —

So lange wir noch nicht über die Materialität der Wärme*) und des Lichts**) im reinen sind, — so lange wir noch nicht wissen, in welcher Beziehung Wärme und Licht zu einander stehen, — so lange die innere Beschaffenheit der Elektricität noch nicht erforscht ist, — so lange unsere Kenntniß der

*) Die wir, wie es mir scheint, nicht mehr anzunehmen nöthig haben, da alle Phänomene der Wärme sich aus Wirkung der Dehnkraft erklären lassen.

**) Welche mit weit weniger Grunde mögte geleugnet werden können.

Verhältnisse der Wärme, des Lichts, der Elektricität, des Wassers, der atmosphärischen Luft und der Salpetersäure zu einander noch solches Stückwerk ist, als izt, mögte ein entscheidendes Urtheil darüber noch viel zu voreilig seyn. Und so lange das ist, wollen wir uns an eines weisen Mannes goldene Regel halten :

„Non fingendum, aut excogitandum, sed experiendum, quid Natura faciat aut ferat.,,

Erlangen, 11. April 1800.

Friederich Hildebrandt.

Inhalt.

Einleitung.	Seite 1
<i>Erster Abschnitt. Versuche über das Verhalten des Phosphors im Stickstoffgas.</i>	
I. Bemerkungen und Versuche über die <i>Bereitnng</i> eines reinen Stickstoffgases.	39
II. Versuche über das durch zweckmässig angewandte Reinigungsmittel zu bewirkende fortdaurende oder jederzeit zu erneuende <i>Leuchten</i> des Phosphors im möglichst reinen Stickstoffgas und über die dabei zugleich Statt habende Zersetzung dieses Gases: nebst einigen hieher gehörigen Gegenversuchen mit anderen Gasarten	74
III. Versuche zur nähern Prüfung der Frage, ob Phosphor in einem <i>Stickstoffgas</i> , das mit einer bestimmten Menge von <i>Sauerstoffgas</i> gemischt ist, gerade nur so <i>lange</i> leuchte, bis das beigemischte Sauerstoffgas völlig verzehrt worden.	159
IV. Versuche zur Beantwortung der Frage, ob und in wie fern <i>Gasarten</i> und <i>Dünste</i> , welche dem Stickstoffgas, worin der Phosphor leuchtet, beigemischt oder beigemengt wurden, dem Leuchten desselben <i>nachtheilig</i> seyn können?	168
V. Versuche über den Einfluss, des Wassers und anderer Flüssigkeiten auf möglichst reines oder unreines Stickstoffgas.	184
VI. Versuche zur Bestimmung der Frage, ob sich bei dem Leuchten des Phosphors im Stickgas nicht auch einige <i>Wärme</i> bemerken lasse.	200
VII. Versuche über das Verhalten des Phosphors in einem dem Sonnenlicht ausgesetzten Stickstoffgas.	208
<i>Zweiter Abschnitt. Versuche über das Verhalten des Phosphors im Sauerstoffgas und über den Einfluss des Sonnenlichts auf dieses Gas.</i>	
I. Versuche über die <i>gänzliche</i> Zerlegung des Sauerstoffgases durch Verbrennung des Phosphors darin.	217
II. Versuche über das Verhalten des Phosphors im Sauerstoffgas bei <i>Temperaturen</i> von 8 bis gegen 20 Graden.	223
III. Versuche über die Wirkung des Phosphors auf das Sauerstoffgas, wenn dieses anhaltend über jenen hin- und herstreicht.	229

- IV. Versuche über den Einfluss des *Sonnenlichts* auf das Sauerstoffgas. pag. 264
- V. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im Sauerstoffgas, welches dem *Sonnenlicht* ausgesetzt ist. 271

Dritter Abschnitt. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* in den übrigen irrespirabeln Gasarten.

- I. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *Kohlenstoffsaurengas*. 276
- II. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *Wasserstoffgas*. 281
- III. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *Schwefelwasserstoffgas*. 286
- IV. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *Phosphorwasserstoffgas*. 289
- V. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *Kohlenstoffwasserstoffgas*. 291
- VI. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *Salpetergas*. 293
- VII. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *Ammoniakgas*. 297
- VIII. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *oxydirten Stickgas*. 300
- IX. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *salzigtsauren Gas*. 302
- X. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im (übersauern) *salzsauren Gas*. 304
- XI. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *flussspathsauren Gas*. 305
- XII. Versuche über das Verhalten des *Phosphors* im *schwefligtsauren Gas*. 307
- XIII. Versuche über die *Lichtentbindungen*, welche bei verschiedenen Mischungen von reinen und phosphorhaltigen Gasarten erfolgen. 309

Berichtigung.

In der *Vorrede* des Herausgebers ist S. x. Zeile 8. eine nöthige Klammer vergessen: es muß heißen:

Salpeterstoff	Sauerstoff a
└──────────┘	
Wasserstoff	Sauerstoff b

E i n l e i t u n g.

Kurze Darstellung desjenigen, was man bisher über das Verhalten des Phosphors in den Gasarten überhaupt, und insbesondere im Stickstoffgas und Sauerstoffgas durch Erfahrungen und Schlüsse glaubt herausgebracht zu haben; nebst der Anzeige einiger der vorzüglichsten Punkte, die meiner Meinung nach noch genauer untersucht zu werden verdienen.

U nter den mehreren Stoffen, welche die neuere Chemie als einfache oder unzerlegte aufzustellen berechtigt zu seyn glaubt, spielt der sogenannte *Stickstoff* (*Azote*) oder *Salpeterstoff* (*Nitrogène*) eine der vorzüglichsten Rollen, da er in der Natur so häufig verbreitet und unter den mannigfaltigsten Verbindungen vorhanden zu seyn scheint. Zwar wird seine *Eigenthümlichkeit* von vielen kenntnißreichen Männern mit Gründen bezweifelt, und noch vielmehr die eigentliche Natur desselben als ein schwer zu lösendes Räthsel angesehen. Doch glauben indessen die mehrsten Naturforscher so

viel behaupten zu können, daß er die wägbare Grundlage des *Stickstoffgases*, also ein Hauptbestandtheil der *Atmosphäre*, daß er ein Grundstoff der *thierischen Körper* und vieler *Pflanzen* sey; daß er in Verbindung mit dem Sauerstoff die *Salpetersäure*, mit dem Wasserstoff das *Ammoniak* (flüchtiges Alkali), und nach den neuesten Untersuchungen damit auch das *Kali* (Pflanzenkali) und das *Natron* (Mineralkali) bilde. —

Es ist daher ohne Zweifel von Wichtigkeit und zugleich der laute und vielfache Wunsch der angesehensten Naturforscher, daß unsre noch so eingeschränkte und schwankende Begriffe von demselben glücklich erweitert und befestigt werden mögten! — — Dadurch würde freilich nicht nur die ganze theoretische Chemie, sondern auch die Physiologie der belebten Körper, die Arzneikunde, Technologie, sehr vieles gewinnen, indem wir gründlichere Kenntnisse von unserer Atmosphäre und von so vielen andern Körpern bekommen würden, die jenen merkwürdigen Stoff als einen Hauptbestandtheil enthalten sollen. —

Kaum hatte man auch in Deutschland angefangen das von *Lavoisier* so schön erbaute System einer neuen Chemie einer besondern und scharfen Prüfung werthzuschätzen, so nahm der tiefdenkende Naturforscher Herr *HR. Mayer*, mein verehrungswürdiger Lehrer, auch das Stickstoffgas zum Gegenstande seines genauern Forschens und stellte, als das Resultat seines Nachdenkens, die scharfsinnige Hypothese *) über die Bestandtheile jener Gasart auf, daß nämlich die wägbare Grundlage derselben

*) *S. Grens Journal der Physik*. B. V. H. 3. S. 381 u. fgg.

nicht, wie man bisher gewöhnlich glaubte, ein besonderer Stickstoff, sondern eine eigene Zusammensetzung aus Sauerstoff und Wasserstoff sey, und sich nur durch das Verhältniß dieser Stoffe gegeneinander, vom Wasser unterscheide; vermöge dieser neuen Idee, zu deren Erweisung Hr. *Mayer* einige sehr interessante Versuche anstellte, welche indessen der Erwartung jenes würdigen Gelehrten nicht ganz zu entsprechen schienen, wäre denn der *Stickstoff* aus der Reihe der einfachen Stoffe verwiesen worden. Allein, ohngeachtet des Beitritts mehrerer sehr schätzbarer Naturforscher, unter welchen ich nur die Herren Professoren *Link* *) und *Yelin* **) nennen will, ward diese Meinung doch nicht überall angenommen; weil man die Versuche, worauf sie sich stützten, noch nicht überzeugend genug fand. Sie findet indessen sehr angesehene Vertheidiger, und unter andern den Hrn. Hofrath *Hildebrandt*, der sie in seiner vortrefflichen Encyklopädie der gesammten Chemie ***) theils zu erweitern, theils sehr sinnreich anzuwenden eifrig bemüht ist.

Einige Jahre nachher trat gleichfalls gegen die Existenz des *Stickstoffes* und gegen eine aus demselben gebildete eigene Gasart ein Mann auf, welchen vorzügliche Kenntnisse der theoretischen Chemie und vieljäh-

*) Siehe dessen Betrachtung und Beobachtung über den Wärmestoff S. 127.

**) S. dessen Lehrbuch der Experimental-Naturlehre S. 124. §§. 190.

***) Man vergl. die Kapitel: Salpeterstoff, atmosphärische Luft, brennbare Stoffe, Wasser u. f. w.

rige Übung im Versuchen zu einem sehr competenten Richter machen, nämlich Hr. Professor *Göttling* zu Jena, der durch seine mannigfaltigen und interessanten Versuche, welche er in einer besondern Schrift *) bekannt machte, fast die ganze physisch-chemische Welt in Bewegung setzte. — Unter seinen daselbst mitgetheilten Erfahrungen fand vorzüglich diese den meisten Anstoß, daß nämlich der *Phosphor im reinen Stickstoffgas leuchte, sich oxydire*, und endlich dieses Gas gänzlich zersetze; woraus Hr. *Göttling* den Schluß zog, daß *Stickstoffgas* und *Sauerstoffgas* einerley wägbare Grundlage hätten, daß sie sich nur dadurch unterscheiden, daß jenes mittelst des *Lichtstoffes*, dieses aber mittelst des *Wärmestoffs* im gasförmigen Zustande sey, und daß folglich kein besonderer Stickstoff angenommen werden dürfe. — — Da vermuthlich viele meiner Leser theils das oben angeführte Hauptwerk des Hrn. *Göttlings* selbst, theils die mehreren dadurch veranlaßten interessanten Abhandlungen, welche einzeln oder in verschiedenen periodischen Schriften abgedruckt sind, nicht besitzen, oder gerade nicht bey der Hand haben dürften, und weil doch in der folgenden Abhandlung öfters ein Rückblick dahin genommen werden wird und muß, so hoff' ich, daß es meinen Lesern nicht unangenehm seyn wird, wenn ich aus jenen Schriften die wichtigsten Versuche und Sätze, mit möglichster Kürze aushebe, und sie dadurch in den Stand setze, meine Abhandlung desto ungehinderter, sicherer und bequemer zu lesen. —

*) Beitrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie auf Versuche gegründet. Weimar 1794.

Herr Götting füllte nämlich einen Glaszylinder mit dem reinsten Sauerstoffgas, welches er sich aus rothem Quecksilberkalk entwickelt hatte, und brachte unter Wasser ein Stück Phosphor hinein. Dieser leuchtete und dampfte aber bey der gewöhnlichen Temperatur nicht, sondern erst bei einer Wärme über 20° *); hier entzündete er sich endlich und verbrannte dann bei fortgesetzter Erwärmung. —

Hr. Götting füllte ferner eine metallene hohle Kugel, woran sich ein Hals befindet, welcher mittelst einer genau passenden männlichen Schraube und dazwischen gelegten Leder vollkommen luftdicht verschlossen werden kann, mit Sauerstoffgas, und brachte vorsichtig eine hinlängliche Menge Phosphor hinein. Er verschloß nun die Öffnung aufs genaueste, erhitzte die Stelle der Kugel, wo der Phosphor lag, über einem Licht, oder über Kohlen, bis sich jener entzündete und verbrannte. Nun öffnete er die Geräthschaft unter Wasser, und fand, daß solche vollkommen mit Wasser angefüllt wurde; daß also das Sauerstoffgas ganz verschwunden war.

Wenn jene Geräthschaft dagegen mit atmosphärischer Luft gefüllt, und sonst alles, wie vorhin gemacht wurde, so füllte sich die Kugel nur etwa bis auf den vierten Theil mit Wasser an. Der Rückstand zeigte sich als ein Stickstoffgas von dem durch Verbrennen des Phosphors das Sauerstoffgas mehr oder weniger vollkommen abgeschieden war.

*) Ich zähle in meiner ganzen Schrift nach Graden des Reaumur'schen oder de Luc'schen Quecksilberthermometers und die gewöhnliche Temperatur rechne ich von 10° — 16° .

Als ein Gefäß, worinn sich atmosphärische Luft mit hinlänglicher Menge von einer Auflösung des Schwefelkali (Schwefelleber) gesperrt befand, 10 — 12 Tage aufbewahrt wurde, so fand man bei der Prüfung, daß alles Sauerstoffgas zerlegt, und der Rückstand von jener atmosphärischen Luft blos Stickstoffgas war. In einen Glascylinder mit reinem Stickstoffgas gefüllt, wurde vorsichtig ein Stück Phosphor gebracht. Dieser fieng sogleich an, stark zu leuchten und zu dampfen, und zwar mit der merkwürdigen Erscheinung, daß der Dampf als ein begränzter Strohm senkrecht abwärts floss. Dieses Dampfen nahm erst nach einiger Zeit langsam ab, und hörte endlich ganz auf. Inzwischen hatte sich das Gas am Umfang vermindet und der Phosphor war gesäuert. Wurde nun derselbe von der Säure wieder gereinigt, oder frischer in das Gefäß gebracht, so leuchtete und dämpfte er aufs neue. Bey fortgesetztem ähnlichen Verfahren nahm das Gas nach und nach über die Hälfte ab; und würde nach Hrn. Göttings Vermuthung wohl endlich ganz zersetzt worden seyn.

Er konnte übrigens bey dem Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas am Thermometer keine Wärme beobachten.

Hr. Götting vermischte ferner Sauerstoffgas mit Stickstoffgas in verschiedenen Verhältnissen und fand, daß der Phosphor in solchen Mischungen schwächer als in reinem Stickstoffgas leuchte, daß hiebei auch Wärme bemerkbar werde; und daß sich der Phosphor in einem Sauerstoffgas, dem von jenem Gas eine geringe Menge beigemischt worden, von selbst entzünden könne.

Von zweo en ähnlichen, mit reinem Sauerstoffgas über Wasser gefüllten Flaschen setzte Hr. Götting die eine in den Keller, die andere ins freye und dem Sonnenlicht aus. Nach Verfluß von vier Wochen dampfte der Phosphor nur in letzterer; das Gas in ersterer zeigte sich hingegen, bei der Prüfung mit einem glimmenden Spahn, reiner, als jenes.

Nachdem endlich auch noch in andern, möglichst reinen, Gasarten Versuche gemacht wurden, so überzeugte sich Hr. Götting, daß der Phosphor, bei gewöhnlicher Temperatur, eigentlich nur in reinem Stickstoffgas leuchte.

Aus jenen sämtlichen Versuchen wurden nun folgende Resultate von ihm gezogen.

- 1.) In *reinem Sauerstoffgas leuchte und dampfe* der Phosphor, bei *gewöhnlicher Temperatur nicht*.
- 2.) Beim Verbrennen von hinlänglichem Phosphor in eingeschlossenem reinen Sauerstoffgas werde dieses *gänzlich zerlegt*.
- 3.) Im *reinen Stickstoffgas dampfe und leuchte* der Phosphor bei *gewöhnlichen Temperaturen*, aber ohne Wärmeentwicklung, und bei fortdaurendem Leuchten werde das Gas endlich *gänzlich zerlegt*.
- 4) In einem Gemisch von Sauerstoff- und Stickstoffgas dampfe und leuchte der Phosphor, und zwar mit bemerkbarer Wärmeentwicklung.
- 5.) Das Sauerstoffgas werde durch Einfluß des Lichts verschlimmert, und allmählig in Stickstoffgas verwandelt.
- 6.) In allen übrigen reinen Gasarten finde aber kein Leuchten noch Dampfen des Phosphors Statt.

Wegen dieser, durch Versuche seiner Meinung nach hinlänglich erwiesenen Sätze gieng nun Hr. Götting von dem Lavoisierischen System darin ab, daß er glaubte, das Leuchten und Verbrennen müßten als zwei von einander verschiedene Processe angesehen werden, und Stickstoffgas und Sauerstoffgas hätten beide zu ihrer wägbaren Grundlage den *Sauerstoff*; wären also nur darin von einander unterschieden, daß beim Stickstoffgas der *Lichtstoff*, beim Sauerstoffgas der *Feuerstoff* (Wärmestoff) den gasartigen Zustand hervorbrächten. Daher wollte er denn auch jenes Gas *Lichtstoffluft*, dieses aber *Feuerstoffluft* genannt wissen.

Hr. Götting glaubte ferner noch folgern zu dürfen, daß der Lichtstoff eine grössere Verwandtschaft zum Sauerstoff besitze, als der Feuerstoff (Wärmestoff); dagegen überträfe aber die Verwandtschaft des Phosphors zum Sauerstoffe noch die Verwandtschaft des Lichtstoffs zu demselben. Leuchte daher Phosphor im Stickstoffgas, so verbinde sich derselbe mit der Grundlage jenes Gases (dem Sauerstoff) und der Lichtstoff werde frei; wodurch sich denn das Leuchten des Phosphors im reinen Stickstoffgas sehr einfach erklären lasse.

Bei der jetzt fast überall herrschenden Thätigkeit unter den Physikern und Chemikern, und bei dem regen Forschungsgeiste, der alles belebt, liefs sich wohl mit Gewifsheit voraus erwarten, daß alle jene Versuche und Schlüsse sehr bald einer genauen Prüfung würden unterworfen werden. — Und es erschienen auch wirklich bald nachher, nicht nur einige kurze Bemerkungen, sondern auch vollständigere Abhandlungen über diesen

so wichtigen Gegenstand, aus welchen ich hier gleichfalls das wichtigste herauszuheben für Pflicht halte.

Hr. D. *Eimbke**) erschien zuerst als Gegner durch Bekanntmachung einiger von ihm angestellten Versuche, die mit jenen, des Hrn. Göttings, im Widerspruch zu stehen schienen. Hr. *Eimbke* brachte nämlich in einen, mit atmosphärischer Luft angefüllten, und durch Quecksilber gesperrten Glascylinder ein Stück Phosphor, welcher darin nur eine Zeitlang leuchtete und dampfte. Wurde derselbe wieder gereinigt, oder frischer hinein gebracht, so zeigten sich abermals einige Zeit lang die vorigen Erscheinungen, und so in der Folge noch mehrmalen, bis endlich nach zwölf Tagen das Dampfen und Leuchten des Phosphors gänzlich aufhörte. Da nun während dieses Versuchs das Quecksilber in dem Gefäß gestiegen war, so schloß er, daß auch ein Theil des Gases zersetzt seyn müßte. Dieser mehrmalen mit gleichem Erfolge wiederholte Versuch reimte sich, nach Hrn. *Eimbke*'s Urtheil, nicht mit Hrn. Göttings neuer Theorie.

Hr. Götting**) fand diesen Versuch richtig bestätigt, und glaubte, der Phosphor könne bei dem Leuchten im Stickstoffgas mit diesem in eine solche Verbindung treten, wodurch das Leuchten erschwert werde, oder gar aufhören müsse. Er fand auch bei genauer Untersuchung des rückständigen Gases nach geendigtem Leuchten des Phosphors in atmosphärischer Luft, daß

*) S. das Intellig. Blatt der allg. Jenaer Litterat. Zeitung 1794. Nro. 92.

**) S. *Grens* neues Journ. d. Physik. B. 1. H. 1. S. 2. u. f. w.

es einen sehr unangenehmen phosphorischen Geruch habe, wodurch denn obige Vermuthung noch mehrere Wahrscheinlichkeit erhielt. — Endlich zeigte sich auch das Stickstoffgas, durch anhaltendes Erhitzen des Phosphors in atmosphärischer Luft in obiger Geräthschaft abgeschieden, auf eine ähnliche Art. Um nun das Gas von jenen, ihm beigemischten Phosphor-Theilen zu reinigen, kam Hr. Götting auf die Idee, dasselbe mit gewässerter (vollkommener) Salpeter-oder (übersaurer) Salzsäure zu behandeln, wodurch denn, seiner Vermuthung nach, die entstandene *Phosphor-Dämpfe* oder die Gasförmige unvollkommene *Phosphorsäure* in vollkommene Säure verwandelt, und auf solche Weise dem Leuchten des Phosphors nicht mehr hinderlich seyn würden. Bei dieser Operation zeigten sich weisse Phosphordämpfe, das Gas verlor seinen Geruch, und hineingebrachter gereinigter Phosphor leuchtete und dampfte aufs neue darin. Hr. Götting glaubte daher, durch diese Behandlung das Gas aufs neue in seinen anfänglichen reinen Zustand versetzt zu haben.

Bald nach jener Anzeige des Hrn. *Eimbke's* machten die Herren *D. Scherer* und *D. Jäger*, *) Männer, deren vorzüglichen Werth jeder Chemiker längst aner-

*) S. die Schrift: Ueber das Leuchten des Phosphors im atmosphärischen Stickstoffgas, Resultate einiger darüber angestellten Versuche und Beobachtungen, von *D. Alexand. Nikol. Scherer* und *D. Carl Chph. Jäger*, nebst *D. Chph. Heinr. Pfaffs* Bemerkungen zu Hrn. Prof. Göttings Schrift: Beitrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie. Weimar 1795.

kannt hat, ihre gemeinschaftlichen über diesen Gegenstand angestellten Versuche, bekannt. Diese Gelehrten glaubten, wenn anders Hr. Göttlings Hypothese wahr wäre, daß das, nach dem Verbrennen des Phosphors in atmosphärischer Luft zurückbleibende, Stickstoffgas, durch fortgesetztes anhaltendes Erhitzen des übriggebliebenen Phosphors, sich endlich ganz zerlegen lassen müsse. Bei solcher Behandlung konnten sie aber die atmosphärische Luft höchstens nur um $\frac{1}{4}$ ihres Umfangs vermindern.

Das nun rückständige Gas hatte einen widrigen phosphorischen Geruch; ein Licht erlöschte darin mit grünlicher Flamme; mit Salpetergas vermischt, gab es weder rothe salpetrigsaure Dämpfe, noch Verminderung, auch leuchtete oder dampfte der Phosphor in demselben, selbst bei dem Zusatz von atmosphärischer Luft, nicht eher, als bis er stark erhitzt wurde. Da aber jenes Gas 24 Stunden mit Wasser gesperrt worden, so hatte bei der Vermischung mit Salpetergas einige Verminderung Statt, und Phosphor dampfte und leuchtete in demselben auch bei gewöhnlicher Temperatur. Jene beiden Gelehrten glaubten nun, daß sich aus dem Wasser etwas atmosphärische Luft müsse entbunden, und mit dem Stickstoffgas vermischt haben, und suchten diese ihre Vermuthung durch mehrere schickliche Versuche noch wahrscheinlicher zu machen.

Sie hatten dabei Gelegenheit, zu bemerken, daß das heisse Wasser durch darin befindlichen Phosphor nicht beträchtlich zerfetzt werde. — Durch ein kürzeres Erhitzen des Phosphors, in der oben erwähnten Geräthschaft, erhielten sie nach zwei bis vier Minuten

ein Gas, das jenen Geruch nicht besaß, mit Salpeter-Gas keine Verminderung gab, und worin der Phosphor dampfte und leuchtete. Hörte dieses Leuchten endlich auf, so konnte es durch hinzugelassenes Sauerstoffgas wieder aufs neue bewirkt werden; wobei die Verminderung des Gases während des Leuchtens der Menge des zugesetzten Sauerstoffgases ziemlich proportional zu seyn schien. Sie glaubten, aus diesen Versuchen folgern zu können: daß der Phosphor nur so lange im Stickstoffgas leuchte, als noch etwas Sauerstoffgas darin wäre, und daß bei dem Abwaschen des Gases mit Wasser, aus diesem jedesmal wieder etwas Sauerstoffgas hinzukäme, wodurch denn das Leuchten des Phosphors darin neuerdings wieder eine Zeitlang Statt haben könne u. s. w.

Bei ferner fortgesetzten Versuchen bestätigte sich dem Hr. Hofmedicus *Jäger**) die Beobachtung des Hrn. Göttings über die Wiederherstellung des Leuchtens des Phosphors im Stickstoffgas, welches mit Salpeter- oder Salzsäure behandelt worden; und er leitete dasselbe von einem kleinen Antheil Sauerstoffgases her, den es durch jene Behandlung mit den Säuren erhalten habe. —

Eine Verminderung des Gases während des Leuchtens konnte er aber nicht bemerken. Auch ist Hr. *Jäger* der Meinung, daß das, durch langes Erhitzen des Phosphors in der mit atmosphärischer Luft gefüllten Geräthschaft abgeschiedene Stickstoffgas, *phosphorsaures Gas* oder *phosphorhaltiges Wasserstoffgas* enthalten kön-

*) S. *Grens* neues Journal d. Physik. B. II. H. 4. S. 455.

ne, ohne dafs solches dem Leuchten des Phosphors besonders hinderlich wäre. Überhaupt hält er es für sehr schwürig, ein völlig reines Stickstoffgas durch Erhitzung des Phosphors in atmosphärischer Luft zu erhalten. — Die Verschlimmerung des Sauerstoffgases durch darauf wirkendes Sonnenlicht, die man beobachtet haben wollte, müsse wahrscheinlich dem Einfluß des Sperrwassers zugeschrieben werden, indem jenes gar nicht Statt habe, wenn das Gas mit Quecksilber gesperrt werde.

Hr. D. Scherer *) fand auch bei seinem fernern Versuchen eine solche Verschlimmerung überhaupt gänzlich ungegründet.

Mein innigst geliebter und verehrter Lehrer, Hr. Hofrath Hildebrandt **) machte im Jahr 1796 eine Reihe trefflicher Versuche über diesen Gegenstand.

Aus triftigen Gründen bediente er sich eines Stickstoffgases, das er sich in einer eigenen Vorrichtung durch Verpuffung des Salpeters mit Kohlen sehr sorgfältig bereitete. War dieses Stickstoffgas aus wohlge-
reinigten und getrockneten Materialien bereitet, so leuchtete der Phosphor darin stärker als in der atmosphärischen Luft, selbst bei Temperaturen bis unter den Eispunct. Das Dampfen geschah mit einem senkrecht abwärts fließenden Strom. Der Phosphor säuerte sich, und das Leuchten hörte endlich nach einiger Zeit auf. Öffnete er nun das Gefäß unter Wasser, so be-

*) S. Grens neues Journal der Physik, B. II. H. 4. S. 492.

**) S. v. Crells chemische Annalen. 1796. B. 2. St. 5. und 6. S. 411. und 488.

merkte man im Dunkeln leuchtende Dämpfe darin, die in der Helle weißgrau erschienen, und durch das Schütteln des Gefäßes noch verstärkt wurden. Ähnliche Erscheinungen zeigten sich, wenn das Gas auch mit Quecksilber gesperrt wurde. Bei der genauen Prüfung des Stickstoffgases, welches er zu diesen Versuchen brauchte, zeigte der Fontanaische Sauerstoffmesser*), daß solches noch einen kleinen Antheil Sauerstoffgas enthielt. Hr. Hildebrandt mischte ferner zu dem Stickstoffgas, worin der Phosphor aufgehört hatte zu leuchten, eine kleine Quantität Sauerstoffgas und bemerkte dabei jedesmal, daß das Gas ein wenig trübe wurde, auch daß, indem das Sauerstoffgas hinein trat, der ganze Luftraum leuchtete, so daß das Leuchten augenblicklich wieder verzschwand. War das geschehen,

*) Da nach unsern jetzigen Kenntnissen der Name *Eudiometer* (Luftgütemesser) zu unbestimmt und überhaupt nicht passend ist, weil er uns nur den Gehalt eines Gases an Sauerstoffgas angiebt, nicht aber bestimmt, ob dieses oder jenes gasartige Gemisch, worinn auch noch andere mehr oder weniger nachtheilige Stoffe enthalten seyn können, für das thierische Leben heilsam sey oder nicht, so trag ich kein Bedenken mich einstweilen statt dessen des vom Hrn. von Humboldt vorgeschlagenen Namens *Sauerstoffmesser*, zu bedienen, und überlasse es übrigens einsichtsvollen Männern zu entscheiden, ob nicht vielleicht *Sauerstoffgasmesser* eine noch bessere Benennung seyn dürfte, da wir zwar aus der gefundenen Menge Sauerstoffgas den Sauerstoffgehalt berechnen, aber damit nicht messen können, wie viel z. B. rother Quecksilberkalk oder Braunstein *Sauerstoff* enthalte.

so leuchtete und dampfte der Phosphor in dem Gas wieder; er schloß daraus mit vielem Recht, daß nicht sowohl die, unmittelbar aus dem Phosphor ausströmenden Dämpfe die eigentliche Ursache des endlich aufgehörenden Leuchtens seyen, sondern daß vielmehr der Phosphor, in Dunst oder gasartigem Zustand, der sich im Gasraum allgemein verbreitet hätte, jenes bewirkte. Auch unternahm er mehrere Versuche über den Einfluß des frischen Brunnenwassers sowohl, als des anhaltend ausgekochten, auf das erneuerte Leuchten des Phosphors in dem damit behandelten Stickstoffgas. Wenn das Gas, nachdem der Phosphor nicht mehr darinn leuchtete, mit Wasser gewaschen wurde, so leuchtete nachher der Phosphor wieder darin. Die im frischen Wasser befindliche, atmosphärische Luft konnte nicht die Ursache davon seyn, weil eben dieses Statt fand, wenn er lange gekochtes, und noch nicht ganz erkaltetes Wasser, angewandt hatte. Durch mehrere mit vieler Genauigkeit angestellte Versuche ergab sich, daß, wenn zu einem Stickstoffgas, worin Phosphor nicht mehr leuchtet, eine bestimmte Menge von reinem aus rothem Quecksilberoxyd bereitetes Sauerstoffgas gemischt wird, das nun wieder anfangende Leuchten des Phosphors gerade so lange fortdaure, bis sich das Volumen des Gases um eben so viel vermindert habe, als die Menge des hinzugesetzten Sauerstoffgases betragen hatte. — Nach diesem und andern interessanten Versuchen ist Hr. Hildebrandt geneigt, zu schliessen, daß der Phosphor in *reinem* Stickstoffgas *nicht* leuchte, sondern daß demselben immer noch etwas Sauerstoffgas beigemischt seyn müsse, wenn an-

ders ein Leuchten entstehen solle; das merkwürdige stärkere Leuchten in solchem Gas habe vielleicht darin seinen Grund, weil der Phosphor auf das, durch Stickstoffgas sehr verdünnte, Sauerstoffgas stärker wirken könne. Es sei möglich, daß wenn der Phosphor auch nicht mehr leuchte und dampfe, er dennoch verdunste und das Stickstoffgas solcher Gestalt mit gasartigem Phosphor erfülle; dieser könne sich nun beim Zutritt des Sauerstoffgases säuren und zu einer unvollkommenen dampfartigen Phosphorsäure werden, woraus jene Dämpfe beim Zutritt der atmosphärischen Luft oder des Sauerstoffgases, so, wie das allgemeine Leuchten im ganzen Luftraum, zu erklären wären. — Überhaupt glaubt er, daß sich alle Erscheinungen sehr leicht nach der Hypothese des Hrn. Hofraths Mayer würden erklären lassen.

Die gelehrten Professoren HH. *Lempe* und *Lampadius* *) fanden durch ihre Versuche, daß Phosphor in einem solchen Stickstoffgas dampfe und leuchte, welches aus der atmosphärischen Luft durch Phosphor, Schwefelkali, Verkalkung des Zinns u. s. w. abgeschieden worden; es leuchtet aber nach neuern Versuchen der Phosphor nicht in einem Stickstoffgas, welches von der atmosphärischen Luft durch Salpetergas abgeschieden ward. In feuchter atmosphärischer Luft fanden sie den Phosphor stärker leuchtend als in trockner.

*) S. *Grens* neues Journal der Physik. B. 1. H. 1. S. 16. und Sammlung praktisch chemischer Abhandlungen und vermischter Bemerkungen von W. A. *Lampadius*. Dresden 1795, B. 1. S. 163. u. fgg.

Auch Hr. Professor *Yelin* *) fand, daß das Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas seine *Gränzen* habe; und er erklärt sich, als ein Freund der Mayerschen Hypothese, jene Erscheinung nach dieser. Er suchte auch das Stickstoffgas in *Sauerstoff*- und *Wasserstoffgas* zu zerlegen, und erhitzte in dieser Absicht Phosphor in einer, mit jenem Gas gefüllten, Glaskugel sehr anhaltend, wobei endlich eine Explosion erfolgte, welche er einem entstandenen Knallgas zuschrieb; Hr. *Yelin* glaubte sich dadurch sogar berechtigt, jene hypothetische Zusammensetzung des Stickstoffgases mit Wahrscheinlichkeit daraus erweisen zu dürfen. — Das dem Sonnenlicht ausgesetzte Sauerstoffgas fand er nicht verschlimmert.

Der berühmte italienische Naturforscher *Spallanzani* **) bekennt ebenfalls, daß er ein vollkommen reines Stickstoffgas, weder durch Phosphor aus der atmosphärischen Luft, noch auf andere Art, habe erhalten können; bemerkte aber übrigens noch ausser dem Leuchten des Phosphors in solchem Stickstoffgas auch einige Wärmeentwicklung. Endlich zeigte ihm ein bey-

*) S. dessen Vorrede zu seinem Lehrbuch der Experimental-Naturlehre S. 16. — und Erlanger gelehrt. Ztg. 1794. S. 636.

**) Chimico esame degli esperimenti del S. *Göttling* sopra la luce del fosforo di Kunkel, osservata nelli aria comune ed in diversi fluidi aëriiformi permanenti, nella qual occasione si esaminano altri fosfori nostri deuto ai medesimi fluidi, e si carica se la luce solare quasti il gaz ossigeno, siccome pretende questo Arimiro dell Citt. *Spallanzani* 1796. S. 171. Wie auch eine Anzeige dieser Schrift in den Göttingschen Anzeigen 1798. Stück 50.

nahe völlig reines Sauerstoffgas, das er 23 Tage lang dem Sonnenschein ausgesetzt hatte, keine Verminderung weder an Umfang noch an Güte. —

Hr. *van Mons**) gebrauchte zu seinem sehr umständlichen Versuch über diesen Gegenstand ein Stickstoffgas, welches er aus der *Zersetzung des Ammoniaks durch metallische Kalke* erhielt. Er reinigte solches zuvor, durch Verbrennung des Phosphors darin, von dem wenigen beygemischten Wasserstoffgas, wusch es dann durch ätzende Kalialösung ab, und erhitzte nochmals etwas Phosphor in einem damit gefüllten gebogenen Glasrohr, dessen eine Öffnung verschlossen, die andere aber mit Quecksilber gesperrt war. Das Stickstoffgas nahm hierbei um $\frac{1}{4}$ seines Umfangs ab, und wurde endlich bei verstärkter Hitze allgemein leuchtend, welches nach seiner Meinung von etwas übriggebliebenem Sauerstoffgas herrührte. Da Hr. *van Mons* nach aufgehörtem Leuchten dieses Gas wieder mit ätzender Kalialösung abgewaschen hatte, so bemerkte er, daß hineingebrachter frischer Phosphor nicht mehr darin leuchtete. Hierdurch glaubt er nun, Hr. *Göttlings* Behauptungen gänzlich widerlegt zu haben, und meint, daß dem, von jenem Gelehrten gebrauchten, Stickstoffgas, immer noch etwas Sauerstoffgas beigemischt gewesen seyn müsse.

Der große französische Chemiker Hr. *Berthollet***)

*) *Grens* neues I. d. Physik. B. 3. H. 3. S. 326.

**) *Observations sur les propriétés eudiométriques du Phosphore*; par le C. *Berthollet*. Journal de l'école polytechnique Cah. 3. (Paris 4.) S. 274. u. s. f. — Auszug in *Grens* neuem J. d. Physik. B. 3. H. 3. S. 329. — Übersetzung in *Scherers* allg. Journal d. Chemie B. 1. H. 5. S. 518.

hatte gleichfalls zur Widerlegung der Göttingschen Meinung verschiedene Versuche angestellt, wozu er sich das Stickstoffgas durch *Zerlegung des Ammoniaks* *vermittelst der* (übersauern) *Salzsäure* verschaffte. In demselben Gas leuchtete der Phosphor schwächer, als in atmosphärischer Luft; welches er einem beigemischten kleinen Antheil von Sauerstoffgas zuschreibt. Im Sauerstoffgas selbst bemerkte er bei gewöhnlicher Temperatur kein Leuchten des Phosphors. Er glaubte daher, daß das Stickstoffgas den Phosphor auflöse; daß dadurch die Vereinigung der Grundlage des beigemischten Sauerstoffgases mit ihm vermittelt, und zugleich das Leuchten bewirkt werde; das Sauerstoffgas könne den Phosphor nur bei einer höheren Temperatur auflösen, wodurch denn der Zusammenhang der Phosphortheile aufgehoben, und eine Entzündung bewirkt werde. Er liefs nun zu einem Stickstoffgas, welches aufgelösete Phosphortheile enthielt, kleine Bläschen Sauerstoffgas, und sah dabei im Dunkeln den ganzen Luftraum leuchtend, und sogar um desto stärker, je gröfser das Verhältnifs des Phosphor-Stickstoffgases, bis zu einer gewissen Gränze, war; dagegen war dieses Leuchten anhaltender bei einer grössern Menge des Sauerstoffgases; es mußte indessen in diesem Fall das anfängliche Leuchten erst durch eine erhöhte Temperatur bewirkt werden. Da dieser Leuchtprocefs sehr langsam vor sich gehe, so sei dabei auch keine Wärme bemerkbar. Auch er glaube, daß das reine Stickstoffgas bei der Behandlung mit Wasser aufs neue etwas Sauerstoffgas erhalte, und daß dieses Gas über Schwefelkali sich mit Schwefel, Schwefelkali oder Schwefel-Wasserstoffgas so sehr

sättigen könne, daß es dieserwegen keinen Phosphor weiter aufzulösen vermöge. Weshwegen denn derselbe auch beim Zusatz von etwas Sauerstoffgas nicht leuchten könne.

Die vortreflichen französischen Chemiker *Fourcroy* und *Vauquelin* *) beobachteten bei ihren mancherlei interessanten Versuchen über diese Gegenstände, daß der Phosphor im Sauerstoffgas nur erst bei einer Temperatur von 22° leuchte. In einem Stickstoffgas aus der Zersetzung des Ammoniaks vermittelt der Salzsäure, so, wie in dem, aus der atmosphärischen Luft durch *Pyrophor*, durch ein Gemenge von *angefeuchtetem Schwefel* und *Eisen* und durch Schwefelkali abgeschieden, wurde von ihnen bald ein stärkeres, bald ein schwächeres, und oft ziemlich anhaltendes Leuchten des Phosphors bemerkt, welches ihrer Überzeugung nach, von einem kleinen Theil beigemischten Sauerstoffgases herkommen solle. — Sie bereiteten sich endlich Stickstoffgas aus *Rindfleisch* vermittelt *geschwächter Salpetersäure*.

Dieses schüttelten sie gut mit Wasser, um auch das geringste Theilchen von salpetrigtem Dunst dadurch von demselben abzuscheiden. In diesem Gas dampfte

*) Examen des expériences faites en Allemagne sur la prétendue combustion du Phosphore dans le gas azote etc. et des resultats qu'on en a tirés. Lu a la 1ere classe de l'Inst. Nat. dans la séance du 11 Pluv. 4. (23 Jänner 95) par les Cs. *Fourcroy* et *Vauquelin*. Annales de Chimie T. XXI. S. 189. u. s. f. — Anzeige davon im Journal de Pharmacie No. I. Paris 5. (Jun. 96.) S. 7. — Übersetzung davon in *Scherers* allg. Journ. der Chemie B. 1. H. 5. S. 492. u. s. f.

und leuchtete der Phosphor durchaus nicht. Daher hielten sie es für das reinste und bedienten sich desselben ausschließlich zu allen ihren nachfolgenden Versuchen über Quecksilber, wodurch sie erforschen wollten, wie sich der Phosphor in den verschiedenen Gasarten verhalte, und was für Erscheinungen sich zeigten, wenn *phosphorhaltige* mit *reinen* Gasarten vermischt würden. Sie brachten daher zu *Phosphorstickstoffgas* einige Bläschen Sauerstoffgas und bemerkten dabei einzelne Flämmchen, welche übrigens stärker und allgemeiner waren, wenn Phosphor-Stickstoffgas zum Sauerstoffgas gebracht ward. Enthielten aber beide Gasarten bei einer Temperatur von 12° oder 22° aufgelöseten Phosphor, so zeigte sich bei ihren gegenseitigen Mischungen kein Licht. Brachte man aber etwas *Phosphor-Stickstoffgas*, bei 12° aufgelöset, zu einer großen Menge *Phosphor-Sauerstoffgas*, auch bei 12° aufgelöset, so entstand anfänglich eine lebhaft glänzende Flamme. Im *Wasserstoffgas*, aus Zink und gewässerter Schwefelsäure bereitet, leuchtete der Phosphor nicht. Dagegen brachte jedes Bläschen von diesem Gas, worin sich eine Zeitlang Phosphor befunden hatte, im Sauerstoffgas ein schönes Leuchten hervor. Das nämliche bemerkte man, wenn Sauerstoffgas zu jenem Gas gebracht wurde, welches obige Chemiker *phosphorigtes Wasserstoffgas* (*Gas hydrogène phosphoreux*) nennen, und es von dem *phosphorhaltigen Wasserstoffgas* (*Gas hydrogène phosphoré*) unterscheiden, welches letztere bekanntlich bei der Berührung der atmosphärischen Luft sich lebhaft entzündet und verbrennt. — Mischten sie phosphorigtes Wasserstoffgas mit Phosphor-Sauerstoffgas, so zeigte sich

eine bläulich glänzende Flamme. — Im *kohlenstoffsauren Gas* leuchtete der Phosphor nicht, und eben so wenig entstand einiges Licht, wenn man zu solchem, worin sich Phosphor befunden hatte, Sauerstoffgas mischte. Das nämliche hatte Statt im *Ammoniakgas*, im *salzigt-sauren*, *schwefligtsauren*, *flussspathsauren Gas*, und *Salpetergas* (salpeterhalbsauren Gas). Als sie zu einem Salpetergas, worin sich eine Zeitlang Phosphor befunden hatte, atmosphärische Luft brachten, so zeigte sich ein vorzüglich helles Leuchten, welches sie aber hernach bei mehrmaliger Wiederholung nicht wieder hervorbringen konnten. Im *Schwefel-Wasserstoffgas* sahe man kein Leuchten des Phosphors; brachten sie aber zu dem *Phosphor-Schwefel-Wasserstoffgas* etwas Sauerstoffgas, so zeigte sich eine ausgedehnte bläulichte Flamme; der dabei entstandene weislichte Dunst hieng sich als eine klebrichte Materie an die Oberfläche des Quecksilbers an und leuchtete im Dunkeln. Bei allen Versuchen, wo Licht entstand, fanden sie auch eine verhältnißmäßige Absorbtion, Verschwindung eines Theils des Sauerstoffgases und der phosphorigten Säure. — —

Aus diesen Versuchen schlossen nun die französischen Chemiker, daß sich der Phosphor im Sauerstoffgas, auch bei einer niedrigen Temperatur, ohne Licht und ohne Erzeugung einer Säure auflöse, daß das Leuchten des Phosphors nur bei seinem Verbrennen Statt habe, und daß dieses in keiner bekannten Gasart ohne Sauerstoffgas möglich sey; daß sich der Phosphor im Stickstoffgas auch bei niedrigen Temperaturen, aber ohne Leuchten auflöse; daß zu seinem langsamen Verbrennen oder Leuchten bei einer Tempe-

ratur unter 20° die Gegenwart des Sauerstoff- und Stickstoffgases zugleich wesentlich nothwendig sey; daß also dasjenige Stickstoffgas, worin Phosphor leuchte, mit Sauerstoffgas vermischt sei; daß das Wasserstoffgas unter den nämlichen Umständen, wie das Stickstoffgas den Phosphor auflöse; daß eine solche Auflösung seine Verbrennung durch Sauerstoffgas unter 20° befördere, und daß endlich das Ammoniakgas so, wie die sauren Gasarten, den Phosphor bei gewöhnlichen Temperaturen nicht auflösen. — Sie bemüheten sich vorzüglich, nachfolgende Erscheinungen nach dem Lavoisierschen System zu erklären, nämlich:

- 1.) Die Auflösung des Phosphors in einigen Gasarten bei niedrigen Temperaturen,
- 2.) das dadurch erleichterte Verbrennen des in ihnen aufgelöseten Phosphors mittelst Sauerstoffgas in niedrigen Temperaturen, und
- 3.) den so sonderbaren Unterschied in der Flamme, welche entsteht, wenn Phosphor-Stickstoffgas zu Sauerstoffgas, oder umgekehrt, gebracht wird. Sie glauben übrigens auch zugleich erwiesen zu haben, daß Hr. Götting seine Versuche mit nicht reinen Gasarten angestellt, und daß keiner derselben, wie sehr es auch das Ansehen hatte, die neuere Chemie beeinträchtige. — — —

Hr. von *Humboldt**), dieser unermüdete und so einsichtsvolle Naturforscher, will gleichfalls gefunden ha-

*) Mémoire sur la combinaison ternaire du Phosphore, de l'Azote et de l'oxigène, ou sur l'existence des Phosphures d'azote oxidés par M. — lu a l'Inst. nat. le 1^{er} Therm. 6. (Jul. 98) — in den Annales de Ch. T. XXVII. No. 80.

ben, daß der Phosphor unvermögend sey, bei seinem Leuchten oder Verbrennen in atmosphärischer Luft *alles Sauerstoffgas* davon abzuscheiden oder zu zerlegen. Es kann nach seinem Urtheil sogar eine so innige Verbindung aus *Phosphor*, *Stickstoff* (-gas?) und *Sauerstoff* (-gas?) entstehen, daß letzteres selbst durch Salpetergas nicht mehr abzuscheiden ist, und daß es alle, ihm sonst zukommende, Eigenschaften verlohren zu haben scheint. Auch er bereitete sich Stickstoffgas theils aus *thierischen Substanzen* mit gewässerter *Salpetersäure* behandelt, theils aus der atmosphärischen Luft vermittelt des Salpetergases, wobei er den etwanigen Überschufs durch Waschen mit einer Auflösung des schwefelsauren Eisens wegnahm, und fand, daß der Phosphor darin nicht leuchtete noch dampfte. — Nähme man aber an, daß sich das Stickstoffgas durch die Aufnahme von Phosphortheilchen ausdehne, so könnten z. B. wirklich 0, 27 Theile von der atmosphärischen Luft durch Leuchten oder Verbrennen des Phosphors abgeschieden seyn, während wir bei einer Messung z. B. nur 0, 15 fänden, indem sich nämlich das übriggebliebene Stickstoffgas zugleich um 0, 12 ausdehnt hätte. Allein Hr. von Humboldt ist für diese Annahme nicht geneigt, indem er gefunden zu haben glaubt, daß Stickstoffgas auch durch einen beträchtlichen Beitritt von Phosphortheilchen an Umfang nicht zugenommen habe.

(Therm. 6. Jul. 98) S. 141. u. s. f. — Anzeige davon im Bulletin, an. 2. N. VI. Fruct. 6. (August 98) S. 140. — Übersetzung in *Scherers allg. Journal der Chemie*. B. 1. H. 6. S. 574. u. s. f. Eine Anzeige davon findet man auch in *v. Zachs geograph. Ephemeriden*, August. 98.

Auch viele angesehene englische Chemiker, namentlich *Pearson*, *Hoppe* und *Hatchett* *) beschäftigten sich mit Wiederholung der Göttingschen Versuche; erhielten aber, nach ihrer Äusserung, Resultate, die mit jenen in offenbarem Widerspruch stunden. — —

So schienen dann fast alle Versuche, die von den ansehnlichsten Physikern und Chemikern in so großer Anzahl und mit so vieler Sorgfalt angestellt waren, es sehr wahrscheinlich zu machen, daß Hr. Götting, dieser sonst so erfahrene Chemiker, dieser genaue und geübte Experimentator, bei der Bearbeitung jenes äusserst feinen Gegenstandes wirklich in irgend einen Irrthum gefallen sei; und man war sehr geneigt, diese wichtige Untersuchung schon als beendet anzusehen, als der Jenaische Chemiker durch eine zweite Schrift **), die ein gültiges Zeugniß seines unermüdeten Ausdaurens, seiner tiefen Einsicht, seiner praktischen Talente und rühmlichen Unbefangenheit giebt, zeigte, daß die Akten in diesem Streite noch nicht als abgeschlossen angesehen werden dürften, indem noch manche wohlgegründete Erklärungen gegen die, ihm gemachten Einwürfe zu geben, und dadurch allerley Untersuchungen anzustellen wären. So fand nämlich Hr. Götting nach seinen Beobachtungen, daß sich *Phosphor* im *Sauerstoffgas*, bei einer Wärme von $12 - 15^{\circ}$, langsam säure und daß jenes Gas dabei zum Theil *vermindert* und *Stickstoffgasartig* wurde. Bei einer Temperatur von 42° leuchtete der *Phosphor* in diesem Gas sehr stark; das Leuchten

*) S. *Scherers* allg. Journ. der Chemie. B. 1. H. 5. S. 495.

**) Beitrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie auf Versuche gegründet. 2tes Stück Weimar 1798.

hörte aber wieder auf, als die Wärme bis auf 32° abgenommen hatte, wobei sich zugleich auch eine Verminderung des Gases zeigte.

Ferner leitete Hr. Götting durch eine, mit Phosphorstücken angefüllte S-förmig gebogene Glasröhre, an deren einem Ende ein Trichter angeküttet war, und die sich in einer Wanne mit ausgekochtem Wasser befand, Sauerstoffgas hin und her. Erst nach einem 50 maligen Durchgange fieng der Phosphor an stark zu dampfen und zu leuchten; und da sich jenes Gas bis auf $\frac{1}{3}$ seines erstern Umfangs vermindert hatte, endigte er diese Behandlung, worauf sich denn jener Überrest des Gases als Stickstoffgas zeigte. — Diesen wichtigen Versuch wiederholte er mit ähnlichem Erfolg. — Die nämlichen Erscheinungen zeigten sich auch, als er in einem verschlossenen Fläschgen, das mit Sauerstoffgas angefüllt war, Phosphorstücke bei einer Temperatur von $12-14^{\circ}$ schüttelte. Hierbei war es noch merkwürdig, daß das Leuchten anfangs erschwert wurde und sich erst bei dem 16° zeigte, wenn in dem Gas schon vorher Phosphor gewesen war.

Um noch mehrere Genauigkeit bei diesen wichtigen Versuchen anzuwenden, erdachte er sich einen Glasapparat (Tafel 2. Fig. 7.), welchen er nach erprobter Luftdichtigkeit mit heissem Wasser füllte, und wo er denn durch die Öffnung bei a kleine Phosphorstücke hineintrug, die sich, nachdem sie geschmolzen waren, im Rohr bei b c sammelten und dasselbe in so weit ausfüllten, daß noch Gas bequem durchstreichen konnte. Nachdem nun der Phosphor abgekühlt und erstarrt war, so füllte Hr. Götting den Apparat aufs neue mit rei-

nem ausgekochtem Wasser, brachte dann in der pneumatischen Wanne drei Würfelzolle von einem vollkommen reinen Sauerstoffgas hinein, so daß in dem Stiel und in beiden Schenkeln noch etwas Wasser übrig blieb. Die untere Öffnung ward nun auch Luftdicht verschlossen, und der, so zubereitete, Apparat in eine Temperatur von $13-15^{\circ}$ gebracht. Der Phosphor leuchtete und dampfte nicht. Durch beständiges hin- und herneigen des Apparats ward das Gas durch das Fallen und Steigen des Wassers über den Phosphor hin- und hergetrieben, und nachdem diese Bewegung eine halbe bis gegen eine Stunde fortgesetzt worden, so fieng der Phosphor an, zu leuchten und zu dampfen, wo dann die Dämpfe durch Schütteln des Wassers von Zeit zu Zeit weggeschafft wurden. — Nun öffnete er nach etwa $\frac{1}{2}$ Stunde den Apparat unter reinem Wasser, und bemerkte, daß dieses zum Theil in die Röhre drang. — Die nämliche Operation ward alle $\frac{1}{2}$ Stund mit ähnlichem Erfolg wiederholt. Nach 5—6 Stunden hörte das Leuchten und Dampfen ganz auf, und es war nur etwa noch $\frac{1}{4}$ des Gases übrig, in welchem ein brennender Spahn augenblicklich erlöschte und welches mit Salpetergas weder salpetrigsaure Dämpfe, noch Verminderung zeigte, und also für Stickstoffgas zu halten war. Dieser merkwürdige Versuch ward theils in der nämlichen, theils in einer ähnlichen Vorrichtung, mehrmal mit gleichem Erfolge wiederholt, und Hr. Götting glaubt hieraus aufs neue folgern zu dürfen, *daß die wägbare Grundlage des Sauerstoffgas und Stickstoffgas eine und dieselbe sey*, und daß

man folglich *keinen eigenen Stickstoff* weiter anzunehmen nöthig habe. — —

Da es ferner, wie man leicht einsieht, bei diesem Streit vorzüglich auch darauf ankommt, daß die Natur eines vollkommen *reinen Stickstoffgases* genau und vollständig bestimmt werde, so erklärt Hr. Götting die nachfolgenden Eigenschaften für wesentliche. Es muß nämlich ein solches Stickstoffgas

- 1) *geruchlos seyn*;
- 2) *Mit Sauerstoffgas oder mit atmosphärischer Luft keine Dämpfe bilden*;
- 3) *Bei Berührung des Salpetergases sich weder vermindern noch rothe salpetrigtsaure Dämpfe bilden*;
- 4) *Mit dem Sauerstoffgas kein Knallgas geben*.
- 5) *Bei der Behandlung mit Salpeter- oder Salzsäure keine Dämpfe zeigen*.
- 6) *Phosphor zum Leuchten und Dampfen bringen (??)*

Daher ist denn dasjenige Stickstoffgas, welches man durch Leuchten oder Verbrennen und anhaltendes Erhitzen des Phosphors in atmosphärischer Luft erhält, nicht rein, indem solches nicht die Eigenschaften 1, 2, 5 und 6, besitzt. Es scheint sich nach Hrn. Göttings Vermuthung bei jenen Processen mit dem Gas Etwas zu verbinden, welches, nach dem Geruch zu urtheilen, Phosphor in Dampf- oder Gas-Gestalt ist. Diese Verbindung wird noch durch das Erhitzen so innig, daß man sie weder durch hinzugemischtes Sauerstoffgas noch durch Abwaschen mit ätzender Kalialösung wieder aufheben kann, sondern wo die Trennung nur durch Behandlung mit Salpetersäure oder Salzsäure zu

bewirken ist. Ist aber die Scheidung geschehen, so leuchtet und dampft der Phosphor darin aufs neue.

Brachte Hr. Götting zu drei Theilen eines Stickstoffgases, das er durch langes Erhitzen des Phosphors erhalten hatte, einen Theil Sauerstoffgas, so bemerkte er in diesem Gemisch dennoch kein Leuchten des Phosphors. Nur erst alsdann, wann aufs neue reines Stickstoffgas zugesetzt wurde, erfolgte dasselbe. Hierdurch bestätige sich denn nicht nur die innige Verbindung der Phosphortheilchen mit jenem Gas, sondern auch die nothwendige Erfordernis des Stickstoffgases zum Leuchten des Phosphors.

Man kann sich nach Hrn. Götting von der Unreinheit der beiden obigen Stickstoffgasarten, auch dadurch überzeugen, daß man zu dem, durch Leuchten des Phosphors abgeschiedenen, Stickstoffgas etwas *atmosphärische Luft*, oder *Sauerstoffgas*, bringet; man sieht alsdann im Dunkeln ein beträchtliches Leuchten der, in jenem Gas aufgelöseten, Phosphortheilchen. Giest man ferner zu dem durchs Erhitzen des Phosphors abgeschiedenen Stickstoffgas etwas concentrirte Salpetersäure, so wird man eine Entzündung mit Flamme wahrnehmen. Mit Sauerstoffgas vermischt, liefs sich ein solches Gas öfters mit einem Knall entzünden.

Die französischen Chemiker irren sich daher wohl, nach Hrn. Göttings Vermuthung, wenn sie behaupten, daß sich der Phosphor im Stickstoffgas ohne Lichtentwicklung auflöse, und dann erst durch das beigemischte Sauerstoffgas verbrenne (leuchte). Denn, das Sauerstoffgas wirke nur insofern, als es die im Stickstoffgas befindlichen phosphorigtsauren Dämpfe, welche das

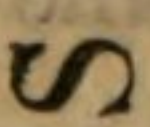
Leuchten verhindern, in phosphorigte Säure verwandle, und also davon abscheide; worauf denn der Phosphor in dem itzt mehr oder weniger gereinigten Gas wiederum zu leuchten und zu dampfen anfangt.

Die Erfahrung des Hrn. *Hildebrandts*, nach welcher die, beim Leuchten des Phosphors beobachtete, Verminderung des Stickstoffgases im Verhältniß mit dem beigemischtem Sauerstoffgase stehet, glaubt Hr. Götting auf folgende Art zu erklären: Es ward nämlich, vermöge der vorhin angeführten Versuche, das reinste Sauerstoffgas bei der Behandlung mit Phosphor in Stickstoffgas verwandelt. Es wird also bei dem Leuchten in jenem unreinen Stickstoffgas gerade soviel von diesem Gas zerlegt, als aus jenem beigemischtem Sauerstoffgas wieder erzeugt werden kann. — So scheint es denn freilich, als seye gerade nur das Sauerstoffgas zersetzt worden. — Auf diese Art könne man sich nun auch das längere Leuchten des Phosphors in atmosphärischer Luft als im Stickstoffgas, und die Schwierigkeit in Rücksicht der beträchtlichen Zersetzung desselben, erklären.

Zum Beweise, daß gewisse Dünste oder gasartige Flüssigkeiten überhaupt dem Leuchten des Phosphors wirklich hinderlich seyn können, mischte Hr. Götting zu atmosphärischer Luft, worin Phosphor leuchtete, Ammoniak. Das Leuchten hörte sogleich auf, fieng aber nach Abscheidung desselben wieder an. — Das Aufhören des Leuchtens erfolgte auch bei der Verunreinigung durch Dippelsöl, doch mit dem Unterschiede, daß auch nach langem Schütteln mit Wasser das Leuchten nicht wieder hergestellt werden konnte. — Aus

ähnlichen Gründen leuchtete der Phosphor nicht in einem Stickstoffgas, welches durch Schwefelammoniak (flüchtige Schwefelleber) oder durch Salpetergas aus der atmosphärischen Luft abgeschieden war. Das Nichtleuchten in dem letztern Fall rührt besonders von einem überflüssigen Antheil Salpetergas oder Dunst her, welches entweder durch ätzende Kaliauflösung oder durch eine Auflösung des schwefelsauren Eisens wieder abgeschieden werden kann, worauf denn der Phosphor in dem gereinigten Gas leuchtet.

Herr Götting erklärt übrigens dasjenige Stickstoffgas für *rein*, was man unter gehöriger Behandlung aus der atmosphärischen Luft durchs Verkalken der Metalle in schwacher Temperatur, z. B. durch hinlängliches Schütteln eines *Bleyamalgams*, ferner durch fortdaurende Einwirkung des in Wasser aufgelöseten *Schwefelkali*, und endlich durch Hin- und Hertreiben der atmosphärischen Luft durch einen *glühenden Flintenlauf*, mit eiser-
nen Nägeln gefüllt, abscheidet.

Um die gänzliche Zersetzbarkeit des Stickstoffgases zu erweisen, liefs Hr. Götting unter andern Versuchen drei Würfelzoll von jenem, durch eine Auflösung des Schwefelkali, abgeschiedenen Gas, durch eine, wie ein  gekrümmte Glasröhre, welche mit Phosphor angefüllt war, nach der schon oben beim Sauerstoffgas beschriebenen Art, hindurchstreichen. Der Phosphor dampfte stark. Das zu der andern Öffnung heraustretende Gas ward in Cylinder aufgefangen, welche mit ausgekochtem Wasser gefüllt waren. Die im Gas befindliche Dämpfe brachte er durch behutsames Schütteln weg, und nachdem das Gas etwa 600mal über den

beständig fortleuchtenden Phosphor hingestrichen, so war es *gänzlich verschwunden*. Dieser Versuch ward viermal mit ähnlichem Erfolg wiederholt. Da es indessen doch möglich seyn konnte, daß jenes Stickstoffgas eben nicht gänzlich zersetzt worden, sondern daß das Wasser vielleicht einen Theil davon verschluckt habe, so ward ein Gegenversuch *ohne Phosphor* angestellt, aus welchem es sich denn auch ergab, daß wirklich einige Absorbtion, obgleich eine geringe, Statt gehabt habe.

Da durch Phosphor verunreinigtes Stickstoffgas am zweckmässigsten mit Salpeter - und Salzsäure gereinigt werden kann; so ersann sich Hr. Götting einen Apparat, der aus fünf Gläsern bestand. In dem ersten war *Phosphor*, im zweiten reines *Wasser*, im dritten gewässerte *Salpetersäure*, im vierten *ätzende Kaliauflösung*, und im fünften wieder *Wasser*.

Alle Gläser waren durch Glasröhren miteinander in Verbindung. (Ich denke mir diese Einrichtung auf eine ähnliche Art, wie etwa bei dem bekannten Woulfischen Apparat.) Nun wurden in das erste Glas sechs Würfelzoll atmosphärische Luft gebracht, worin ein Stück Phosphor ein Zeitlang leuchtete. Nachdem dieses aufhörte, ward das rückständige Gas durch alle übrigen Gläser und durch die darin enthaltene Flüssigkeiten geleitet, und endlich durch einen Heber wieder zurück in das erste Glas gebracht, in welchem nun der Phosphor wieder fortleuchtete. — Dieses Verfahren wurde mehrmalen wiederholt und man bemerkte jedesmal einige Abnahme in dem Umfange des Gases. Allein

die ermangelnde fortdauernde Luftdichtigkeit unterbrach diesen und einen zweiten Versuch. —

Die Hauptresultate welche nun Hr. Göttling aus allen seinen Versuchen und Beobachtungen ziehen zu können glaubt, sind folgende:

- 1.) In einem *reinen Sauerstoffgas dampft und leuchtet der Phosphor* in einer Temperatur von 15° bis 14° *nicht*. Es kann aber dieses Gas bei dieser Wärme durch schickliche Behandlung mit Phosphor in Stickstoffgas verwandelt werden, worin alsdann der Phosphor eine Zeitlang dampft und leuchtet.
- 2.) Der Phosphor *löset* sich zwar im *Sauerstoffgas* und im *Stickstoffgas* in niedrigen Temperaturen auf; allein mit dem Unterschiede, daß hierbei nur im letztern eine Lichtentwicklung wahrgenommen wird und daß folglich auch die Ursache dieses Lichtes nur in dem letzteren enthalten seyn muß.
- 3.) In *reinem Stickstoffgas leuchtet und dampft* der Phosphor; er *säuret* sich zugleich, und es entsteht *phosphorigte Säure*, welche sich im Gas verbreitet und dadurch dem Leuchten hinderlich wird. Nach Abscheidung dieser Säure findet das Leuchten wieder aufs neue Statt.
- 4.) Erhitzt man Phosphor im Stickstoffgas, so erhält dasselbe eine Neigung sich in einen grössern Raum zu verbreiten, wodurch denn seine völlige Zersetzbarkeit durch Phosphor erschwert wird. Hieraus und aus dem, daß durch die Einwirkung des Phosphors auf Sauerstoffgas aufs neue Stickstoffgas erzeugt wird, läßt sich die Beobachtung erklären, daß in einem Gemisch von beiden Gasarten, immer

die Verminderung im Verhältniß mit der Menge des zugemischten Sauerstoffgases steht.

- 5.) Es können Fälle vorkommen, wo Phosphor im Stickstoffgas nicht leuchtet, wenn auch gleich Sauerstoffgas zugemischt wird.
- 6.) Die Versuche, welche gegen das Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas, angestellt worden, sind noch *nicht beweisend*, weil es *erwiesen* ist, daß das gebrauchte Stickstoffgas *nicht rein* war.
- 7.) Noch habe man kein Stickstoffgas erhalten, worin der Phosphor nicht anfänglich geleuchtet, ehe seine Theile nämlich mit dem Gas in eine eigene Verbindung getreten waren.
8. In solcher Verunreinigung liege nun hauptsächlich der Grund, warum die gänzliche Zersetzung des Stickstoffgases so schwürig werde.
- 9.) Das *Sauerstoffgas* könne gewiß durch Einfluß des Lichts *in Stickstoffgas verwandelt werden*.
- 10.) Würde es endlich auch vollkommen erwiesen werden können, daß Phosphor in reinem Stickstoffgas nicht leuchte, noch solches zersetze, so würde seine Theorie dennoch bestehen können, weil ohne diese doch nicht erklärbar würde, wie das Sauerstoffgas in Stickstoffgas umgewandelt werde.
- 11.) Endlich seyen diese Processe des *Leuchtens* und *Verbrennens* wesentlich von einander verschieden; denn das Sauerstoffgas werde beim Leuchten des Phosphors darin in Stickstoffgas verwandelt, beim Verbrennen aber gänzlich verzehrt. —

Will man nun ganz unparteiisch urtheilen, so ist wohl nicht zu läugnen, daß durch Hrn. Göttings

neuere Versuche und Äusserungen die Einwürfe seiner, sonst so würdigen Gegner, doch in einem etwas schwächern Lichte, als vorher erscheinen möchten, da es nämlich nicht unwahrscheinlich ist, daß Hr. *Eimbke's* Zweifel sich wohl ziemlich nach jener Theorie erklären lassen würde; daß die Versuche der HN. *Scherer* und *Jäger* von ihrem sonstigen Gewicht ein ziemliches dadurch verlieren, weil jene Gelehrte sich eines Stickstoffgases bedienten, dessen Reinigkeit allerdings zu bezweifeln ist; daß HN. *Hildebrandts*, *Lempe's*, *Lampadius*, *Yelin's* und *Spalanzani's* Versuche grösstentheils mit Hrn. *Göttling's* Behauptungen jetzt nicht mehr so stark im Widerspruch erscheinen, sondern gar wohl einer ziemlich leichten Erklärung fähig sind; daß das Stickstoffgas des Hrn. *van Mons* und *Berthollet*, in welchem sie kein Leuchten des Phosphors bemerkten, wohl sehr wahrscheinlich mit phosphorigten Dämpfen oder Gas verunreinigt gewesen; und daß es endlich wirklich zweifelhaft werde, ob das Stickstoffgas des Hrn. *Fourcroy* und *Vauquelin*, so, wie das vom Hrn. v. *Humboldt* bereitete, von allem salpetrigten Dunst oder Gas vollkommen rein gewesen sey? — — Ist aber dieses alles, wie es scheint, ziemlich gegründet, so müssen denn freilich auch die endlichen Resultate etwas anders ausfallen. — —

Bei einer so schwankenden Lage dieses so wichtigen physisch-chemischen Gegenstandes, und bei der unangenehmen Ungewissheit über Natur und Verhältnisse des Stickgas, über das Seyn und Nichtseyn eines eignen Stickstoffs oder Salpeterstoffs, entschloß ich mich, ohngeachtet des vielen Aufwandes an Zeit, und Geduld; ohngeachtet theils vorhergesehener theils unerwarteter innerer und

äusserer hindernden Umstände, womit ich wahrscheinlich zu kämpfen erwarten konnte; ohngeachtet ich fühlte, wie viel ich als Anfänger wagte, Männern von anerkannten grossen Talenten, Kenntnissen, Forschungsgeist und Übungsfertigkeiten an die Seite zu treten, und vielleicht sogar in den grossen Streit, der zwischen denselben schon seit Jahren noch unentschieden schwebt, eine bedeutende Stimme mitgeben zu wollen — nach meiner unbegrenzten Neigung zu inniger Erforschung der Natur, muthig das schwere Geschäft zu beginnen, die bishergemachte Hauptversuche mehrmal sorgfältigst zu prüfen, die mir vorkommende Zweifel und Schwürigkeiten bey denselben durch Gegenversuche, wo möglich, zu heben oder wenigstens näher zu bestimmen; vielleicht hier oder da einen vorgefundenen dunkeln Pfad weiter zu verfolgen und denselben lichter oder ebener zu machen, dann soweit wenigstens meine geringe Kenntnisse reichen mögen, auch noch auf unbetretenen Wegen unsere Freundin Natur sorgsam zu belauschen und durch bestimmte Fragen sie zu belehrenden Antworten, bescheiden zu veranlassen; dann frei und offen das viele oder wenige aufgefundene zur ersten Prüfung dem philosophischen Richter darzulegen und dessen Ausspruch ruhig zu erwarten, ob ich nämlich wirklich so glücklich gewesen sey, den verhüllenden Schleier der Wahrheit etwas höher gehoben zu haben? —

Die bestimmteren Gegenstände meiner Untersuchungen und meines Nachdenkens sind hauptsächlich folgende:

- 1.) Auf welchem Wege erhält man am gewissesten ein *Stickstoffgas*, das in Gemäfsheit unserer jetzigen Kenntnisse als das möglichst *reine* anzusehen ist?
- 2.) *Leuchtet* der Phosphor in einem solchen Gas, und

kann dieses durch zweckmäßige Mittel so gereinigt werden, daß das Leuchten anhaltend fort dauert? Oder findet dasselbe nur *so lange* Statt, bis das etwa zufällig oder absichtlich beigemischte *Sauerstoffgas* zersetzt ist?

- 3.) Wird der *Phosphor* dabei *gesäuert* und das *Gas* selbst mehr oder weniger zersetzt?
- 4.) Können gewisse Gasarten, Dünste oder aufgelösete Körper, die dem Stickstoffgas auf irgend eine Art beigemischt sind, dem Leuchten des Phosphors darin *hinderlich* seyn?
- 5.) Welchen Einfluß haben *Wasser* oder andere Flüssigkeiten auf *reines* oder *unreines* Stickstoffgas, das mit solchen gesperrt ist?
- 6.) Könnte vielleicht das *Wasser*, welches in dem auf die gewöhnliche Arten bereiteten oder behandelten Stickstoffgas aufgelöst ist, Ursache oder Beförderungsmittel des Leuchtens des Phosphors darin seyn, indem dieser etwa fähig wäre, jenes unter gewissen Umständen zu *zerlegen*?
- 7.) Wird in einem, wenigstens für rein gehaltenem Stickstoffgas beim Leuchten des Phosphors auch *Wärme* bemerkbar?
- 8.) Bestätiget sich das gänzliche *Verschwinden* eines *reinen Sauerstoffgases* in der Göttingschen Geräthschaft, sowohl bei der Probe über Wasser, als auch über Quecksilber?
- 9.) Wie verhält sich der Phosphor im *Sauerstoffgas* bei *gewöhnlichen* Temperaturen?
- 10.) Wie verhält er sich, wenn das Sauerstoffgas in einem schicklichen Apparat über ihm hin und herstreicht.

- 11.) Welchen bemerkbaren Einfluß hat das Sonnenlicht auf das Sauerstoffgas?
- 12.) Wie verhält sich der Phosphor in den übrigen Gasarten und was für Erscheinungen zeigen sich, wenn diese rein und phosphorhaltig im Dunkeln miteinander gemischt werden?

Mögte das, was ich hierüber einsichtsvollen Naturfreunden ehrerbietig vorlege, an Reichhaltigkeit und Nutzbarkeit meinen besten Wünschen und meinem eifrigsten Bemühen entsprechen!

Möchten billige Richter wenigstens den Willen nicht ganz verkennen, wenn auch die Kräfte demselben nicht vollkommen entsprächen, und möge endlich das hier noch Unvollendete wenigstens das bewirken, daß Männer von schärferm Blick und stärkerer Geisteskraft veranlaßt würden, so weit es überhaupt von Menschen möglich ist, die Wahrheit ganz zu erforschen, und sie in ihrem vollen Glanze der Welt zur Verehrung darzustellen!!!

Erster Abschnitt.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Stickstoffgas.

I.

Bemerkungen und Versuche über die Bereitung eines reinen Stickstoffgases.

Da man mittelst der mancherlei Bereitungsarten des Stickstoffgases dieses Gas auch von einer beträchtlichen Verschiedenheit in seinen Eigenschaften erhalten kann; da ferner, bei der schon so lange daurenden Untersuchung über das wirkliche Verhalten des Phosphors in demselben, das von Zeit zu Zeit noch immer verwikelter zu werden scheint, beinahe alles auf dessen vorausgesetzter Beschaffenheit ankommt, indem man es in seiner ganzen Reinheit angewendet wissen will, so scheint es mir äusserst nothwendig zu seyn, theils sich deutlich zu erklären, *welches* Stickstoffgas für ganz rein zu halten sey; theils die Eigenschaften bestimmt anzugeben, wodurch sich solches von andern, sogenannten mephischen Gasarten charakteristisch unterscheide; theils genau anzuzeigen, durch welches praktische Verfahren dasselbe am sichersten und leichtesten bereitet werden könne; — denn so lange der vorzüglichere Theil der Naturforscher hierüber nicht vollkommen einig ist, oder es seyn kann;

so lange also auch die festen Grundprincipien zur gültigen Beurtheilung der zahlreichen Versuche, und der daraus gezogenen Resultate fehlen; so lange bleiben auch die thätigsten Bemühungen der eifrigsten und unbefangenen Forscher ohne diejenige Wirkung, welche von denselben zu erwarten wäre; und so lange werden wir auf diesem literarischen Kampfplatze immer noch da stehen bleiben müssen, wo wir uns leider schon seit vier bis fünf Jahren ohne grossen Gewinnst lebhaft herumgestritten haben. —

Die so wichtige Frage, welches Gas denn seiner Natur nach für reines Stickstoffgas zu erklären sey, scheint beim ersten Anblick eben nicht so schwürig zu seyn; insonderheit, wenn man sich damit begnügen zu dürfen glaubt, daß wir sie nach den genetischen Erklärungen, die in verschiedenen chemischen Schulen davon gegeben werden, beantworten. — Allein wenn wir alle diese Erklärungen näher bei der Fackel der wahren Philosophie untersuchen, so bleibt uns immer der grofse Zweifel übrig: ob solche auch wohl für vollkommen gültig anzuerkennen und durch zureichende Beweise als richtig dargethan seyn mögen? — — Wenigstens können sie, nach meinem geringen Urtheile, insgesamt höchstens nur als hypothetisch angenommen werden, wenn gleich die eine oder die andere von ihnen einen ziemlich beträchtlichen Grad der Wahrscheinlichkeit für sich haben mag. Denn, wollte man auch davon nichts erwähnen, daß in Gemäfsheit jener Erklärungen voneinander sehr unterschiedene Stoffe für die Grundtheile des wahren oder reinen Stickstoffgases angegeben werden, so ist ja doch, vermittelst der neuesten Entdeckungen, wenigstens die

Möglichkeit erwiesen, daß auch in solchen Gasarten, deren Bestandtheile man schon ganz genau bestimmt zu haben glaubte, sich, ohne eigentliche Veränderung ihrer vorigen vermeintlichen Vollkommenheit oder Reinheit, oft noch andere Stoffe beigemischt befinden können, von welchen man sonst keine Ahnung hatte, die aber doch sehr wahrscheinlich auf die Bestimmung der Beschaffenheit von jenen einigen Einfluss haben werden, und folglich eigentlich nicht aus der Acht gelassen werden dürfen. — Wenn wir nun aber einmal obige abstracte Realerklärungen des wahren Stickstoffgases einen Augenblick für ganz richtig annehmen wollten; würden wir dann wohl dadurch in Rücksicht der praktischen Beurtheilung und Benutzung desselben um ein beträchtliches gewonnen haben? — Soviel wußten wir nun freilich dadurch, daß jedes Gas, welches nur aus jenen angegebenen Bestandtheilen bestehet, ein wahres oder reines Stickstoffgas wäre. — — Wenn uns nun aber eine noch unbekannte Gasart gegeben würde, oder wir erhielten dergleichen durch irgend einen physischchemischen Prozeß: wodurch könnten wir uns dann vollständig überzeugen, ob dasselbe aus jenen Bestandtheilen wirklich zusammengesetzt sey? Wie weit kämen wir also mit jenen, so gepriesenen Sach-Erklärungen, bei der Bestimmung der Reinheit jenes Gases? Nicht weiter, als mit ähnlichen Definitionen der natürlichen Körper in so vielen andern Theilen der Physik und Chemie! Sie gehören also so ziemlich in das Reich der Spekulation und werden dem tiefforschenden Naturphilosophen eben nicht gar viel nutzen können.

Wir müssen daher suchen, wenigstens auf einem sicherern, vielleicht auch kürzern, Wege zu unserem Zwecke zu kommen. Man untersuche nämlich zuerst, wie wir eigentlich zur Kenntniß eines solchen Körpers gelangten, dem man nachher den Namen *Stickstoffgas* gab. Dieß geschah, indem man aus der *atmosphärischen Luft* durch den Prozeß des Verbrennens, oder auf irgend eine andere Art, das in derselben befindliche Sauerstoffgas abschied, worauf dann ein gasartiger Rückstand übrig blieb, der sich in seinen Wirkungen ganz anders zeigte, als vorher die atmosphärische Luft selbst, oder das Sauerstoffgas darin, und durch welchen nämlich die Flamme brennender Körper und das thierische Leben gleichsam *erstickt* wurde. Nun nannte man diesen Rückstand *Stickstoffgas*. — — Da wir ferner auch bei andern chemischen Arbeiten ein ähnliches Gas bekamen, so erhielt auch dieses denselben Namen. — — Jetzt erschufen sich einige Theoretiker sogleich einen eigenen Grundstoff (den Stickstoff) aus welchem sie nach ihrer Idee jenes Gas in Verbindung mit dem Wärmestoff, (folglich evident durch zwei ganz hypothetische Stoffe,) zusammensetzten, und solches vollkommenes oder reines Stickstoffgas benannten.

Es scheint mir überflüssig, dieses ganze Verfahren, seinem ganzen Werthe nach zu würdigen, so vieles hier von dem kritischen Philosophen auch zu rügen seyn mögte. Nur dieses glaub ich frei bekennen zu müssen, daß ich sehr zweifle, ob es erwiesen werden könne, daß irgend ein Physiker oder Chemiker ein solches *absolut reines* oder vollkommenes Gas jemals bereitet habe;

und dafs ich eben so sehr zweifle, dafs er sich jemals solches werden bereiten können. —

Spricht man also in den chemischen Schulen von einem *reinen* Stickstoffgas und behauptet von dessen Einwirkung gewisse Erscheinungen, so scheint es mir, dafs bei jener Forderung schwerlich ein absolut reines Gas, sondern nur ein Gas von einer relativen Reinheit und wie solches durch bekannte physisch-chemische Processe überhaupt zu erhalten möglich ist, vorausgesetzt werden dürfe.

Irre ich nicht, so sollte ein solches Stickstoffgas, in welchem bei genauer Prüfung kein fremder beigemischter Stoff dargethan werden kann, für rein anzunehmen seyn. Erweitern sich aber mit der Zeit unsere chemischen Kenntnisse, und kann alsdann noch irgend eine Beimischung angegeben, und von jenem Gas abgeschieden werden, so rücken wir denn freilich eine Stufe näher zu der absoluten Reinheit des Stickstoffgases.

Vorizt kommt es dann offenbar darauf an, dafs man mit allgemeiner Übereinstimmung fest setze, welche *positive* und *negative Eigenschaften* ein sogenanntes *reines Stickstoffgas* besitzen müsse, und welche Prüfungen es auszuhalten habe, um für ein Gas von möglichst vollkommener Reinheit erklärt zu werden. Es scheinen mir, die von Herrn Götting angegebenen Charaktere, welche ich in der Einleitung bereits angeführet habe, dazu ziemlich hinreichend zu sein. Nur wird man wohl mit Grunde fordern können, dafs wir die letztere Eigenschaft einstweilen noch ausschliessen, dafs nämlich in solchem Gas der *Phosphor auch bei niedrigen Temperaturen leuchten müsse*. Denn ohne hier mehrere andere, nicht unstsatt-

hafte, Gründe anzuführen, so ist doch offenbar jene Forderung nur als ein Satz anzusehen, dessen Wahrheit man erst nach dem schon vorausgesetzten Begriff vom reinen Stickstoffgas untersuchen und erweisen kann. Und eben dieser Erfahrungssatz ist ja gerade das, über dessen Richtigkeit bisher der ganze Streit geführt wird! Wäre nun jene Forderung des Hrn. Göttings in Rücksicht der Eigenschaften eines reinen Stickstoffgases, als richtig und nothwendig anerkannt, so wäre ja die Streitsache selbst dadurch auf einmal schon beigelegt oder entschieden.

Um also nicht den so verwickelten Knoten zu zerschneiden, sondern gehörig aufzulösen, muß ja durchaus vorher bestimmt werden, was, unabhängig von jener Behauptung, dem Chemiker reines Stickstoffgas seyn soll; und dann erst, was für Eigenschaften sich von solchem beweisen lassen. —

Und hat man sich endlich auf diese Art hierüber vollkommen verglichen, so wäre denn noch dieser letzte Schritt zu thun, daß man den chemischen Proceß genau beschreibe, nach welchem man bei gehöriger Sorgfalt, am sichersten und geschwindesten ein solches Stickstoffgas erhalten könne, welches für ein möglichst reines anzusehen ist; und dieß war vorzüglich der Zweck meiner Versuche, welche ich zuerst anstellte.

Ehe ich aber nun die wirkliche Beschreibung dieser Versuche selbst anfangen, sey es mir noch erlaubt einige Erinnerungen vorzuschicken, um dadurch nicht nur öftere Unterbrechungen und Wiederholungen zu vermeiden, sondern auch um aufmerksame Naturforscher von dem etwanigen Werth meiner Versuche, in Rück-

sicht der so oft vorkommenden und so nothwendigen Prüfung eines erhaltenen oder dazu gebrauchten Stickstoffgases über seinen Gehalt an Sauerstoffgas, besser überzeugen zu können. —

Ich rechne hieher vorzüglich die genaue Beschreibung des von von mir gebrauchten *Sauerstoffmessers* und die Angabe meines Verfahrens bei dessen Gebrauch.

Aus mehreren Gründen bediente ich mich zu jener Prüfung derjenigen Art von Sauerstoffmesser, durch welche die Menge des in dem zu prüfenden Gase befindlichen Sauerstoffgases mittelst dessen Zerlegung durch beigemischtes Salpetergas bestimmt wird; und unter den vielen, zu diesem Endzweck vorgeschlagenen, Vorrichtungen verdient bis jetzt wenigstens die von Fontana angegebene, ohne Zweifel den ihr beinahe allgemein gegebenen Vorzug.

Bei dem von mir gewöhnlich gebrauchten Werkzeuge dieser Art, welches der geschickte *Langenbucher* in Augsburg verfertigte, ist die Röhre des grossen Maasses 18 " lang und im Lichten 6 " breit. Sie ist wohl calibriert und inwendig mit Smirgel ausgeschliffen. Diese Röhre läßt sich an einer messingenen Stange leicht auf und nieder schieben, und es kann das sonst gewöhnliche Schütteln bei der Mischung der Gasarten bequem damit verrichtet werden. Das kleine Maas, welches mit einem messingenen Schieber, zur genauen Abschneidung der Glassäule, versehen ist, fast etwa $\frac{2}{3}$ Würfelzoll, und sein Gehalt gibt im Rohr eine Höhe von 3 ", die in hundert Theile oder Grade, durch eine an der äussern Seite angebrachte messingene Scale, getheilt ist.

Was ferner meinen Gebrauch dieses Werkzeuges bei der Prüfung eines Gases anbetrifft, so bemerke ich darüber nur dieses, daß ich mit möglichster Pünktlichkeit alle gewöhnlich geforderten Vorsichts-Regeln*) anzuwenden bemühet war, nur mit der einzigen Ausnahme des starken und anhaltenden *Schüttelns* der vermischten Gase. — Und ich halte es daher für Pflicht, diese Unterlassung in Gemälsheit meiner hierüber gesammelten Erfahrungen gehörig zu rechtfertigen.

Es hatten mich nämlich viele Versuche belehrt, daß wenn hundert Grade von einem Salpetergas, welchem 8—12 Grad Stickstoffgas durch die Bereitung schon beigemischt seyn mogten, in dem mit Wasser angefüllten Rohr des Sauerstoffmessers, dreissig Sekunden lang stark geschüttelt wurden, sich dieses Gas um zehn Grad, wenn aber zweihundert Grade eben so behandelt wurden, diese sich um funfzehn Grad vermindern; bei einem in der Folge länger fortgesetzten Schütteln aber, von $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{2}$ Minuten, Verminderungen nur von wenigen Graden Statt hatten. Diese Abnahme des Gases scheint mir nun offenbar von einer Absorbtion durch das Wasser herzurühren, da eine ähnliche Verminderung auch bei der Behandlung anderer Gasarten mehr oder weniger Statt hat. Daher kam mir die Anwendung eines solchen Schüttelns nicht nur sehr zweckwidrig sondern auch täuschend vor, und ich bewegte deßwegen bei meinen Versuchen die Röhre nur schwach hin und her

*) Man lese unter andern hierüber: *Jingenhofs* Abhandlung über Versuche mit Pflanzen, nebst einer neuen Methode die Reinigkeit der Atmosphäre genau abzumessen. Leipzig 1780. I B. 2ter Theil. S. 101. u. s. f., und S. 163. u. s. f.

ja unterliefs oft selbst auch dieses. Da jenes Schütteln vorzüglich zu dem Zwecke vorgeschlagen wird, um dadurch die Mischung der Gasarten geschwinder und besser zu bewirken, so liefs ich das *specifisch schwerere Salpetergas* zuerst in das Rohr des Sauerstoffmessers und setzte alsdann erst das *specifisch leichtere Stickstoffgas* hinzu; wobei nun nach hydrostatischen Gründen dieses durch jenes, nach und nach hinauf stieg, und sich mit demselben solchergestalt vermischen konnte; wodurch denn das Salpetergas Gelegenheit hatte, auf das, dem Stickstoffgas etwa noch beigemischte, Sauerstoffgas hinlänglich zu würken. — Es scheint mir ferner dieses Verfahren auch noch den Vortheil zu haben, dafs, wenn sich etwa in der, mit Wasser gefüllten, Röhre oben kleine Bläschen von atmosphärischer Luft gesammelt hätten, (welches, wie bekannt zu Zeiten unvermerkt geschehen kann) alsdann der geringe Antheil von beigemischtem Sauerstoffgas durch das zuerst hinauftretende Salpetergas abgeschieden, und dadurch ein, sonst leicht mögliches unrichtiges, Resultat vermieden werde.

Da aus bekannten Gründen die Oberfläche des Wassers in einem Glasrohr hohl ist, so hielt ich es fürs sicherste, jedesmal von dem *tiefsten* Punkt der Concavität an zu zählen. —

Bei der Berührung des erst hinzu gelassenen Gases mit dem im Rohr bereits befindlichen, läuft in den ersten Secunden noch etwas Wasser von den Wänden herab, und kann also bei einem Mangel an genauer Beobachtung eine scheinbare Verkürzung der Gassäule von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ Grad geben; daher war es mir jedesmal

sehr angenehm, wenn, wie es oft geschah, die zu oberst befindliche Säule von Salpetergas von dem hinzugelassenen Stickstoffgas durch eine zurückgebliebene dünne Wasserhaut $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Minute lang von einander getrennt blieben. Ich fixirte dann meine Augen fest auf den Wasserstand, und liefs mir durch einen Gehülfen den Augenblick anzeigen, wenn jene Haut von selbst zersprang. War nun das Gas von freiem Sauerstoffgas nicht völlig rein, so erfolgte jedesmahl sicher ein Steigen des Wassers, ehe noch jene unbedeutlichen Wassertheile von der zersprungenen Haut, herunter geflossen waren. —

Sollte indessen doch noch jemand das von mir unterlassene starke Schütteln bei dergleichen Prüfungen mißbilligen, aus Sorge, daß dem Stickstoffgas doch noch unzersetztes Sauerstoffgas beigemischt bleiben könne, indem nämlich zum Beyspiel bei einer solchen Mischung von hundert Graden atmosphärischer Luft, und hundert Grad Salpetergas gewöhnlich nur eine Verminderung von etwa sechzig Grad beobachtet wird u. s. w., so will ich hier kürzlich noch einige weitere Gründe anführen, welche wenigstens mein Verfahren bei der Prüfung eines Stickstoffgases doch ziemlich rechtfertigen dürften. Denn

- 1.) Wurden ja nach jenem vermutheten Zweifel von denen 0, 27 Theilen Sauerstoffgas, welche in der atmosphärischen Luft gewöhnlich enthalten sind, etwa 0, 17 ohne Schütteln zerlegt (wenn sich anders des Hrn. von Humboldts Angabe bestätigen sollte, wornach zur Zerlegung von einem Theil Sauerstoffgas 2, 5 Theile Salpetergas erforderlich sind.)

Allein, es lehret uns die Erfahrung, dafs wenn wir zu jenem rückständigen Gemische aufs neue noch hundert Theile atmosphärische Luft hinzu setzen, eine abermalige Verminderung von etwa sechzig Graden und zwar ebenfalls ohne Schütteln erfolge. Dieses scheint mir nur ein Beweis zu seyn, dafs das in jenem Gemische noch übrig gebliebene Salpetergas offenbar noch fähig war, auf ein neues hinzugesetztes Gemisch von Stickstoffgas und Sauerstoffgas zu wirken, *ohne dafs dabei ein Schütteln nöthig gewesen.* Es kann daher bei dem Verfahren, wo zur Vermischung des Salpetergases mit Stickstoffgas die Röhre *gar nicht, oder nur schwach, geschüttelt* wird, das Salpetergas allerdings auf einen etwanigen geringern beigemischten Antheil von Sauerstoffgas wirken, und also auch eine Verminderung hervorbringen.

- 2.) Bei vielen sorgfältigen Prüfungen eines Stickstoffgases, welches ohne Bewegung nach obigem Verfahren *keine Verminderung* im Sauerstoffmesser gezeigt hatte, *schüttelte* ich das Gemisch *schwach*, fand aber dann eben so wenig eine Verkürzung der Gassäule.
- 3.) Ward aber ein solches Gemisch etwa dreissig Sekunden lang *stark geschüttelt*, so beobachtete ich oft eine Verminderung von mehreren Graden, die aber, wenn ich nicht irre, wahrscheinlich von einer *Absorption* jenes Gemisches durch das Wasser herzu leiten seyn dürfte. Überdies scheint es auch nicht unmöglich zu seyn, dafs sich während jener Operation aus dem Wasser ein kleiner Theil von at-

osphärischer Luft (die auch durch anhaltendes Kochen, nicht so ganz davon abzuscheiden ist) losgerissen, und mit denen beiden Gasarten verbunden hätte, wobei dann etwas Salpetergas durch die Zerlegung des jener Luft beigemischten Sauerstoffgases verschwunden wäre, und so zu jener Verminderung habe beitragen können. Ich fand auch eine ähnliche Absorbtion, als ich Salpetergas mit einem Stickstoffgas, welches durch Salpetergas aus der atmosphärischen Luft abgeschieden war, und nach aller Wahrscheinlichkeit auch nicht den geringsten Antheil von Sauerstoffgas enthielt, stark schüttelte. Ja ich bezweifle überhaupt, daß ein Gemisch auch sogar vom absolut reinem Stickstoffgas, mit Salpetergas, unter obigen Umständen, *gar keine* Verminderung zeigen sollte; weil dabei nämlich voraus zu setzen wäre, daß das Wasser auf die verschiedenen Gasarten überhaupt, und insbesondere auf ein Gemisch von Stickstoffgas und Salpetergas bei einem starken Schütteln gar keine Absorbtion äussere, und daß sich überdies dabei auch keine atmosphärische Luft aus dem Wasser losreißen könne. —

- 4.) Nach einem in der Folge vorkommenden Versuche, wo ich nämlich zu mehreren Würfelzollen Stickstoffgas, das in einer Glasklocke befindlich war, in deren obersten Theil ein Stück Phosphor stark leuchtete, ein Bläs'chen Salpetergas (etwa ein Würfellinie) hinzutreten liefs, hörte nach wenig Augenblicken, und ohne einiges Schütteln jenes Leuchten plötzlich auf; da es indessen nach einem delfswegen

gemachten Gegenversuch sonst noch etwa zwanzig Minuten fortgedauert hätte; dieß scheint mir ebenfalls deutlich zu beweisen, wie schnell und leicht sich auch ohne Schütteln eine kleine Menge Salpetergas in einem ansehnlichen Raum von Stickstoffgas verbreiten könne, ohngeachtet es sogar specifisch schwerer ist als jenes, die Vermischung also erschwert wird, und sich daher vorzüglich nur Verwandtschafts - Gesetze thätig zeigen können. Überhaupt werden im dritten Abschnitt noch viele Versuche vorkommen, die unter andern beweisen, wie leicht und schnell sich Gasarten, auch ohne Schütteln, miteinander vermischen.

- 5.) Ich mischte endlich zu hundert Graden Stickstoffgas, welches nach meinem Verfahren keine Verminderung gab, absichtlich ein kleines Bläschen Sauerstoffgas (höchstens eine Würfellinie). Als ich nun zu diesem unreinen Gas hundert Grade Salpetergas ohne Schütteln beimischte, so zeigte sich sogleich eine verhältnißmässige Verminderung der Gassäule im Sauerstoffmesser.

Aus diesen Bemerkungen, welche ich vielleicht nächstens an einem andern Ort weitläuftiger und vielfacher auseinander setzen werde, scheint nun zu erhellen, daß bei der Prüfung eines Stickstoffgases mit Salpetergas *kein starkes Schütteln nothwendig sey*, und daß dadurch im Gegentheil verschiedene Unrichtigkeiten entstehen können. — Es ist hingegen eher da anzuwenden, wo dem Stickstoffgas eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas beigemischt ist. Zum Beispiel bei der Prüfung der atmosphärischen Luft. Denn hier

wird vermuthlich ein Theil des Sauerstoffgases von salpetrigsauren Dämpfen oder Dünsten so umhüllt, daß das Salpetergas nur mit einiger Schwürigkeit, und daher nur bei einem starken Schütteln mit Wasser darauf wirken kann. —

Um mich endlich zu überzeugen, in wiefern etwa auch die *Weite der Röhre* bei Sauerstoffmessern auf solche Prüfungen einigen Einfluß haben können, stellte ich öfters vergleichende Versuche mit andern Fontanaischen Sauerstoffmessern an. — So gebrauchte ich z. B. einen, welcher von dem geschickten Hrn. *Haas* in London verfertigt ist, dessen Rohr 16 " lang und 9 " weit ist, und an welchem $3\frac{1}{2}$ seiner Grade auf 1 " gehen; Ingleichen einen andern, von dem ehemaligen Mechanikus *Gabrieli* in Strasburg, dessen Rohr 14 " lang und die Weite $5\frac{1}{2}$ " ist, und bei welchem drei Grade 1 " betragen. — Ich erhielt aber bei den vielen Prüfungen des Stickstoffgases immer gleiche Resultate. — — —

Durch die vielfachen Übungen im Gebrauch dieses Instruments hab' ich übrigens eine ziemliche Fertigkeit erlangt, so daß ich bei zehn bis zwölfmal wiederholter Prüfung eines Gases selten einen Unterschied erhalten habe, der mehr als $\frac{1}{2}$ oder einen Grad betrug.

Die Beobachtungen über das *Leuchten* des Phosphors stellte ich grossentheils bei der *Nacht* an; bei Tage wurden sie aber in dem sogenannten *optischen Zimmer* gemacht, welches gänzlich verfinstert werden kann.

Da nach den Erfahrungen vieler Gelehrter, und auch nach den meinigen, das *Leuchten* und *Dampfen* des Phosphors, mit sehr wenigen Ausnahmen, immer

mit einander verbunden ist, so ward gewöhnlich nur diejenige von diesen Erscheinungen angemerkt, welche ich gerade beobachtete. — Man kann auch bei einiger Erfahrung hierin schon aus den herabfliessenden Dämpfen ziemlich genau bestimmen, wie stark der Phosphor leuchtet, wovon ich mich durch besonders deswegen angestellte Prüfungen öfters überzeugt habe.

Die Anwesenheit der *leuchtenden Dämpfe*, die weiter unten oft vorkommen werden, lässet sich indessen in der Helle nur mit Schwürigkeit erkennen. —

Frischen Phosphor nenne ich solchen, der nicht nur noch nicht gebraucht ist, sondern auch seine eigenthümliche hellgelbe Farbe und Halbdurchsichtigkeit besitzt. Ich reinige den Phosphor durch Abschaben seiner oxydirten Oberfläche und durch Abwaschen mit Wasser.

Endlich muß ich noch erinnern, dafs auf den Stand des *Barometers* und *Thermometers* immer die gehörige *Rücksicht* von mir genommen wurde, wenn bei dem Versuch ein Einfluss davon zu erwarten war. —

Erster Versuch.

Ich brachte kleine und grössere reine Phosphorstangen in Glascylinder und Fläschchen von verschiedener Weite, Höhe und Inhalt, mit *atmosphärischer Luft* gefüllt, und sperrte sie theils mit Wasser, theils mit Quecksilber. Der Phosphor leuchtete darin bey Temperaturen vom Eispunkt an, bis zu zwanzig und mehreren Graden. Wenn dieses Leuchten aufhörte, so bracht' ich frischen Phosphor hinein; und wenn endlich auch dieser *nicht mehr* leuchtete, so sah ich den Versuch für geendigt an. Als ich nun ein Maafs von

dem rückständigen Stickstoffgas zu einem Maas Salpetergas im Sauerstoffmesser mischte, so fand ich mehrentheils *Verminderungen* von einem bis drei Graden; indessen einigemal auch gar keine. Das Gas besaß dann einen, besondern *phosphorischen, Geruch*, und wenn es mit Wasser anhaltend gewaschen worden, so leuchtete der Phosphor wieder eine Zeitlang darin. Ich fand, daß durch obigen Leuchtproceß von hundert Theilen atmosphärischer Luft nur achtzehn oder höchstens zweiundzwanzig verzehrt wurden, welches dann auch mit Hrn. von Humboldts *) Erfahrungen übereinstimmt, indem wahrscheinlich ein Theil vom Sauerstoffgas mit dem Phosphor eine eigene *Verbindung* eingeht, oder ein Theil dieses Gases vom Phosphor in einem noch nicht genau bestimmbaren Zustand so umhüllt wird, daß auch selbst das Salpetergas nicht mehr fähig ist, darauf zu wirken.

Zweiter Versuch.

Ich füllte die bekannte Geräthschaft des Hrn. Göttings (zur Zerlegung des Sauerstoffgases durch verbrennenden Phosphor) welche fünf Würfelzolle faßt, mit *atmosphärischer Luft*; brachte $1\frac{1}{2}$ Gran reinen Phosphor hinein, verschloß die Schraube gehörig, entzündete den Phosphor durchs Erhitzen des Gefäßes mit einem brennenden Wachlicht, und öffnete *kurz nach* dem Verbrennen die Schraube unter dem Wasser, welches dann zum Theil hinein trat. Als sich nun die Phosphordämpfe gesetzt hatten, so prüfte ich das rückständige Gas.

*) Man vergleiche dessen Abhandlung über die dreifachen Verbindungen aus Phosphor, Stickstoff und Sauerstoff in *Scherers allg. J. d. Chemie. B. I. H. 6. S. 579.*

Der Phosphor *leuchtete* und *dampfte* darin gut ; im Sauerstoffmesser zeigte es mit gleicher Menge Salpetergas vermischt, *sechs Grad Verminderung*.

Dritter Versuch.

Durch ein, zwei Minuten lang dauerndes, *Verbrennen* und *Erhitzen* der nämlichen Menge Phosphors in der vorigen Geräthschaft erhielt ich ein Stickstoffgas, welches im Sauerstoffmesser auch fast sechs Grad Verminderung zeigte, worin der Phosphor, aber *schwächer*, als im vorigen *leuchtete*.

Vierter Versuch.

Bei einer ähnlichen Operation, wo ich zwei Minuten lang ein Kohlenfeuer zum *Erhitzen* anwandte, erhielt ich ein Gas, das im Sauerstoffmesser *keine* Verminderung zeigte, worin aber der Phosphor nicht *leuchtete*, und welches einen besondern ekelhaften phosphorischen Geruch hatte.

Bei mehrern ähnlichen in dieser Geräthschaft angestellten Versuchen erhielt ich jederzeit ein Stickstoffgas von einer oder der andern Art.

Fünfter Versuch.

Ich brachte in eine ähnliche, aber grössere, Geräthschaft, welche 74 Würfelzoll atmosphärische Luft enthielt, acht Gran Phosphor, und erhitzte denselben $1\frac{1}{2}$ Minuten. Das hierauf rückständige Gas zeigte bei der Prüfung fünf Grad Verminderung und Phosphor dampfte darin bei gewöhnlicher Temperatur.

Sechster Versuch.

In dem nämlichen Gefäfs verbrannte und erhitzte ich dieselbe Menge Phosphor $3\frac{1}{4}$ Minuten lang ; das

abgeschiedene Gas zeigte bei der Prüfung vier Grade Verminderung und Phosphor dampfte darin. Nun liefs ich für das eingedrungene Wasser Stickstoffgas vom fünften Versuch hinein, brachte behutsam einige Gran Phosphor dazu, verschlofs die Öffnung, und erhitzte ihn zwei Minuten lang in diesem unreinen Gas, um zu erfahren, ob dadurch etwa alles Sauerstoffgas vollkommen abzuscheiden sey; das Gas zeigte aber noch vier Grade Verminderung, und der Phosphor dampfte darin. Ich wiederholte dieses Auffüllen und Verbrennen nochmals, jedoch ohne dadurch zu meinem Zweck zu gelangen.

Siebenter Versuch.

Es wurden in eben demselben Gefäfs acht Gran Phosphor $4\frac{1}{4}$ Minuten lang erhitzt. Das abgeschiedene Gas zeigte zwar höchstens nur $\frac{1}{2}$ Grad Verminderung bei der Prüfung im Sauerstoffmesser; aber der Phosphor dampfte auch nur wenige Augenblicke, und zwar äusserst schwach darin. Es hatte einen phosphorischen Geruch, und ein Licht erlöschte darin mit grünlicher Flamme.

Achter Versuch.

Die nämliche Menge Phosphor ward *nur so lange* in jener Geräthschaft erhitzt, bis kein Geräusch von dem verbrennenden Phosphor mehr zu hören war, welches nach etwa $\frac{3}{4}$ Minuten geschah. Das dadurch erhaltene Gas zeigte bei der Prüfung fünf Grad Verminderung; Phosphor dampfte und leuchtete darin, und es besafs *keinen phosphorischen Geruch*.

Bei Wiederholung dieses Versuchs erhielt ich ein Stickstoffgas von fünf bis acht Grad Vermin-

derung, und die übrigen Erscheinungen waren wie vorher.

Neunter Versuch.

Ich füllte zu dem vorigen Gas für das eingedrungene Wasser von dem Gas des siebenten Versuchs und verbrannte und erhitzte noch fünf Gran Phosphor $1\frac{1}{2}$ Minuten darin. Das Resultat war ein Stickstoffgas von drei Grad Verminderung, welches keinen phosphorischen Geruch hatte, und worin auch der Phosphor gehörig dampfte.

Zehnter Versuch.

Die Geräthschaft ward nochmals mit dem vorigen unreinen Gas vollends angefüllt, und dann erhitzte ich darin drei Gran Phosphor $1\frac{1}{4}$ Minute lang. Bei der Prüfung fand ich die bisherigen Erscheinungen.

Ich unternahm dergleichen Versuche noch sehr oft, ohne aber jemals dadurch ein Stickstoffgas zu erhalten, das bei der Prüfung im Sauerstoffmesser gar keine Verminderung gezeigt, keinen Geruch besessen, und in welchem doch zugleich Phosphor geleuchtet hätte.

Eilfter Versuch.

Durch ein zehn bis vierzig Minuten lang fortgesetztes Erhitzen bekam ich zwar ein Gas, welches bei der Prüfung kein beigemischtes Sauerstoffgas zu enthalten schien; es besaß aber einen starken phosphorischen Geruch und Phosphor leuchtete darin nicht.

Zwölfter Versuch.

Ich mischte zu sechzehn Würfelzollen atmosphärischer Luft $7\frac{1}{3}$ Würfelzolle von einem frisch bereiteten Salpetergas und brachte nach einiger Zeit, als ich die

entstandenen Dämpfe der salpetrigten Säure durch Schütteln mit Wasser hinlänglich abgewaschen zu haben glaubte, ein Stück Phosphor in das rückständige Gas; ich bemerkte aber *nicht* das geringste *Dampfen*. Das Schütteln mit Wasser ward nun noch mehrmals wiederholt, ohne daß der Phosphor nach dieser Operation darin gedampft hätte. Eben so wenig geschah dieses, als jenes Gas mit einer schwachen Auflösung von *schwefelsaurem Eisen* geschüttelt worden. Um nun zu erforschen, ob hieran nicht vielleicht ein kleiner Theil von beigemischtem Salpetergas die hindernde Ursache seyn möchte, bracht ich zu hundert Graden Sauerstoffgas im Sauerstoffmesser eine gleiche Menge von jenem rückständigen Gas, wobei aber keine Verminderung bemerkt wurde, und woraus ich schloß, daß jenem Stickstoffgas kein Salpetergas, sondern vielleicht bloß salpetrigsaure Dünste beigemischt gewesen wären. — Als bei der Eröffnung des Pfropfs etwas atmosphärische Luft zu jenem Gas eindrang, so fieng der Phosphor bald darauf an zu leuchten.

Dreizehnter Versuch.

Zu einem *Salpctergas*, welches schon mehrere Wochen mit Wasser gesperrt gewesen war, mischte ich *atmosphärische Luft* so lange, bis keine salpetrigsauren Dämpfe mehr entstanden. Und nachdem nun das Gas mehreremal anhaltend mit Wasser geschüttelt worden, so bracht' ich ein Stück Phosphor hinein, das aber auch nach zwanzig Minuten, nicht im geringsten dampfte. Ich liefs nun zu etwa drei Würfelzollen von diesem Gase vier bis sechs Würfellinien *Sauerstoffgas*, worauf weisse Nebel entstanden. — Nach neun bis

zehn Minuten öffnete ich den damit gefüllten Cylinder unterm Wasser, von welchem etwas wenig in das Gas hinauf stieg, und worauf der Phosphor anfieng stark zu dampfen.

Vierzehnter Versuch.

Um nach Möglichkeit einen Überschufs von Salpetergas zu vermeiden, brauchte ich zu funfzehn Würfelzollen *atmosphärischer Luft* nur einzelne sehr kleine Portionen von *Salpetergas* (etwa $\frac{1}{4}$ Würfelzoll auf einmal); ich glaubte solchergestalt am besten beobachten zu können, wenn der Zeitpunkt des Nichtleuchtens des Phosphors einträte, und ob alsdann dieses, so abgeschiedene, Stickstoffgas als rein zu betrachten seyn würde. Bei dem ersten Zusatz, der dießmal von gedoppelter Menge war, dampfte der Phosphor, nachdem sich die salpetrigsauren Dämpfe gesetzt hatten; beim zweiten fieng das Dampfen des Phosphors erst nach einigen Minuten an, nachdem ich das Gas mit Wasser geschüttelt hatte; bei dem dritten Zusatz erfolgte das Dampfen erst dann, als ich das Gas anhaltend geschüttelt hatte, und so bracht ich noch zwölf Portionen Salpetergas nach und nach hinzu, wobei das *Dampfen* des Phosphors stufenweise immer *schwächer* wurde; das Gas war inzwischen auch ziemlich durch phosphorsaure Dämpfe und Dünste verunreiniget worden, welswegen ich es anhaltend mit Wasser schüttelte, wodurch es endlich wieder durchsichtig ward. Jetzt bracht ich aufs neue $\frac{1}{4}$ Würfelzoll Salpetergas hinzu, und das Dampfen des Phosphors erfolgte langsam, dem Ansehen nach mit Schwürigkeit, und sellte sich bei fernern Zusätzen jenes Gases immer noch langsamer und schwächer ein. Der

Dampf floss auch jetzt nicht mehr *senkrecht* herab, sondern es verbreitete sich im Gas *überall* ein ziemlich *gleichförmiger* Dunst. Endlich wurden bei wiederholten Zusätzen und nach vorherigem Schütteln mit Wasser jene Dünste erst nach zehn Minuten, und auch dann nur schwach sichtbar. — Nun liess ich dieses Gas vierzehn Stunden ruhig über Wasser stehen; nach welcher Zeit frisch hineingebrachter Phosphor mit ziemlich stark herabfliessenden Dämpfen leuchtete. Hierauf setzte ich wieder, wie vorhin, kleine Portionen Salpetergas hinzu; und schon bei der ersten erfolgte selbst jener allgemeine Dunst nicht eher, als bis ich das Gas drei bis vier Minuten mit Wasser geschüttelt, und darauf der Sonnenwärme (22°) ausgesetzt hatte. Hierauf prüfte ich einen Theil von diesem Stickstoffgas im Sauerstoffmesser mit Salpetergas und bemerkte nur eine Verminderung von einem Grad. Mit Sauerstoffgas geprüft zeigte aber dieses Gas ebenfalls etwa 1 Grad Verminderung. Es enthielt also dasselbe vermuthlich etwas wenig *überschüssiges Salpetergas* und zugleich *Sauerstoffgas*, welche beide Gasarten vielleicht wegen Umhüllungen von aufgelösten Phosphorthellen oder salpetrigsauren Dünsten nicht aufeinander wirken konnten. — Ich schüttelte nun das rückständige Gas eine Minute lang mit einer schwachen Auflösung des schwefelsauren Eisens; der Phosphor dampfte zwar darin, aber nur um ein wenig stärker, als zuvor; folglich erhielt ich durch ein allmähliges Zusetzen von etwa fünf bis sechs Würfelzoll Salpetergas zu funfzehn Würfelzollen atmosphärischer Luft ein *Stickstoffgas*, das allem Anschein nach noch gar nicht rein war.

Funfzehnter Versuch.

Da ich nun bei diesen meinen Versuchen das Resultat nicht finden konnte, welches Hr. *Göttling* bei der Behandlung eines mit überschüssigem Salpetergas verunreinigten Stickstoffgases mit einer Auflösung des schwefelsauren Eisens erhalten zu haben versichert*), daß nämlich der Phosphor darin gehörig dampfe; und da ich doch wünschte, meine Erfahrungen mit den Beobachtungen jenes Chemikers übereinstimmen zu sehen, oder wenigstens in Absicht der zu erwartenden Erfolge mehr Gewißheit zu erhalten, so entschloß ich mich noch zu dem nun zu beschreibenden Versuch. — Ich brachte nämlich wieder zu sechzehn Würfelzollen atmosphärischer Luft so lange kleine Portionen *Salpetergas*, bis keine salpetrigtsauren Dämpfe mehr entstanden, und bis ich also vermuthen konnte, daß überschüssiges Salpetergas dem übriggebliebenen Stickstoffgas wirklich beigemischt wäre; (welche Vermuthung ich auch noch durch die Prüfung des Gases im Sauerstoffmesser mit hinzugemischtem *Sauerstoffgas* bestätigt fand.) Nach mehreren Stunden, da die salpetrigtsauren Dämpfe längst verschwunden waren, schüttelte ich jenes Gas mit Wasser, liefs es dann in ein anders Fläschgen, das mit einer starken Auflösung des *schwefelsauren Eisens* gefüllt war, übergehen, und verstopfte unter Wasser die Öffnung vorsichtig. Die Auflösung wurde auf ihrer Oberfläche bräunlich und da ich sie anfieng mit dem Gas zu schütteln, so bekam sie diese Farbe allgemein. Bei der Eröffnung der Flasche unter ausgekochtem Wasser drang

*) S. dessen zweiten Beitrag zur Berichtigung der antiphl. Chemie S. 220.

von diesem etwas hinein; nun ward das Gas in eine andere Flasche mit einer ähnlichen Auflösung angefüllt gebracht, und darinn stark geschüttelt, wodurch jene Flüssigkeit wieder etwas bräunlicht wurde. Dieses Verfahren wiederholte ich noch einigemal, bis die Auflösung endlich ihre grünliche Farbe unverändert behielt. Jetzt liefs ich etwas von diesem so gereinigten Stickstoffgas in einen mit ausgekochtem Wasser gefüllten Glas-cylinder, den ich mit einem Pfropfen verschlofs, an welchem sich eine Glasnadel mit Phosphor befand. Es entstand hierauf in dem Gas ein überall verbreiteter und sich verstärkender Phosphordampf. Da aber das eigentliche, abwärtsfliessende Dampfen, nicht Statt hatte, so vermuthete ich, dafs immer noch dem Gas salpetrigsaure Dünste beigemischt seyn mögten; daher schüttelte ich es wieder einige Minuten mit jener Auflösung, worauf denn frischer Phosphor darin gehörig zu dampfen anfieng, und dieses Dampfen ward sehr stark, als ich das Gefäfs der Sonnen-Wärme (18—19°) aussetzte. Das Gas zeigte übrigens bei der Prüfung im Sauerstoffmesser keine Verminderung.

Mehrere ähnliche Versuche über die Abscheidung des Salpetergases und ähnlicher anderer Dünste werden in der Folge bei schicklicher Gelegenheit noch angeführt werden.

Sechszehnter Versuch.

Ich füllte eine weisse Glas-Retorte, die neunzehn Würfelzoll fafsste, mit $\frac{1}{2}$ Pfund zerschnittenem frischen Rindfleisch, welches vom Fett möglichst gereinigt und mehrmalen mit lauem Wasser abgewaschen war. Hierzu

gofs ich etwa fünf Würfelzoll von einer stark gewässerten *Salpetersäure*; die Retorte wurde dadurch beinahe bis an den Hals angefüllt, dessen Öffnung ich dann unter Wasser brachte. Ich gab anfänglich schwaches, dann stärkeres, möglichst gleichförmiges Feuer, und war schon anfänglich bemüht gewesen, die atmosphärische Luft so viel möglich durch glühende Kohlen aus dem Retortenhals zu treiben. Die Farbe des Rindfleisches war inzwischen gelblich weiß geworden, und auf seiner Oberfläche entwickelten sich sehr viele kleine Bläschen. Endlich traten nach und nach Luftblasen aus dem Retortenhals hervor; und als ich nach einiger Zeit glaubte, daß das Gas rein seyn möchte, fieng ich davon in kleinen Glasglocken auf, welche eine Halsöffnung hatten, die ich nachher mit Pfropfen, woran Nadeln mit Phosphor befestigt waren, wohl verschloß; der Phosphor dampfte darin aber schon nach wenigen Minuten. In einem später aufgefangenen Theile dieses Gases erfolgte das *Dampfen* erst nach sechszehn Minuten; diese Klocke bezeichnete ich mit a: in einer zweiten b, die mit einem noch später übergegangenem Gas gefüllt war, fieng das *Dampfen* erst nach $1\frac{1}{2}$ Stunde an; in einer dritten c, worin jenes Gas wieder später aufgefangen wurde, fand das *Dampfen* auch nach $2\frac{1}{2}$ Stunden nicht statt, und ebenso wenig in der letztern d. Jetzt hörte auch die Gasentwicklung selbst auf, wenn gleich die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt wurde; das Fleisch war beinahe ganz verkocht, und die Flüssigkeit ziemlich gelb gefärbt. Das wenige in der Retorte noch rückständige Gas fieng ich ebenfalls in einer kleinen Klocke e auf; es leuchtete aber der Phosphor darin nicht. Im ganzen hatte ich

wirklich etwa sechsundzwanzig Würfelzolle Gas aufgefangen, uund mehrere Würfelzolle waren inzwischen verlohren gegangen. Hierauf prüfte ich das in den verschiedenen Klocken aufbewahrte Gas im Sauerstoffmesser mit einer gleichen Menge Salpetergas; und fand nachfolgende Verminderungen. Bei a zehen Grad; bei b vier Grad; und in beiden hatte der Phosphor gegen eine Stunde ziemlich gedampft; bei c vier Grad; bei d und e drei Grad. Dieses Stickstoffgas war also offenbar nicht als *rein* anzusehen, und es befanden sich demselben vermuthlich ausser dem Sauerstoffgas auch *Salpetergas* oder *salpetrigtsaure Dünste* beigemischt, weil der Phosphor darin theils nur beim Anfang, theils *gar nicht leuchtete*. Da ich glaubte, daß das Gas aus der Klocke d für das reinste zu halten sei, so nahm ich damit noch einige weitere Untersuchungen vor. Zuerst brachte ich zu einem Maas desselben eben so viel Sauerstoffgas, wobei ich fast zwei Grade Verminderung bemerkte, wodurch denn jene Vermuthung ziemlich bestätigt ward; es ist dieses aber auch zugleich Bestätigung der im vierzehnten Versuch gemachten Erfahrung, daß nämlich kleine Quantitäten Sauerstoffgas und Salpetergas dem Stickstoffgas beigemischt seyn können, ohne daß sie, wie sonst gewöhnlich, aufeinander wirken. — Ich liefs von dem nämlichen Stickstoffgas mehrere Würfelzolle in ein mit ausgekochtem Wasser gefülltes Fläschchen treten, und schüttelte es denn mehrere Minuten lang; allein der Phosphor dampfte darin selbst dann nicht, als ich diese Behandlung noch öfters wiederholt hatte. Es ward dieses Gas nachher einige Minuten lang, mit einer schwachen Auflösung des schwefelsauren Eisens geschüttelt, aber

der Phosphor dampfte darin immer noch nicht; als ich dann das Schütteln mit einer starken Auflösung von jenem Salze wiederholte, so entsand ein starkes Leuchten mit abwärtsfliessenden Dämpfen darin, und hörte erst nach $\frac{1}{2}$ Stunde auf.

Siebenzehnter Versuch.

Da sich nun die Hrn. *Fourcroy* und *Vauquelin* eines solchen Stickstoffgases, das aus Rindfleisch und geschwächter Salpetersäure bereitet ward, zu ihren Versuchen ausschliesslich bedienten, und da dasselbe sich nach dem vorigen Versuch als sehr unrein gezeigt hat, so hielt ich es für Pflicht, diesen Versuch mehrmals und zwar mit verdoppelter Genauigkeit zu wiederholen. Es ward demnach eine ähnliche weisse achtundzwanzig Würfelzoll haltende Glasretorte mit etwa $\frac{2}{3}$ Pfund Rindfleisch, bei der vorhin beschriebenen Sorgfalt zubereitet, gefüllt, und mit etwa sieben Würfelzoll gewässerter Salpetersäure übergossen (zu $1\frac{1}{2}$ Würfelzoll weisser concentrirter Säure mischte ich $5\frac{1}{2}$ Würfelzoll destillirten Wassers). Die Retorte ward dadurch bis an den Hals voll, so, dass nur in demselben etwas atmosphärische Luft übrig blieb. Die Öffnung des Retortenhalses versenkte ich in die mit Wasser gefüllte pnevmatische Wanne. Hierauf gab ich gelindes Feuer, wodurch denn erst nach etwa $\frac{3}{4}$ Stunden sich an dem Fleisch kleine Gasbläschen entwickelten, welche nach einiger Zeit, und bei vermehrter Wärme häufiger wurden, sich als einen weislichten Schaum sammelten und endlich herausgiengen. Während dieser Zeit war ich wie vorhin bemühet gewesen, die atmosphärische Luft aus demselben herauszutreiben, um desto eher ein reines Stickstoffgas zu erhalten. In dem

Gas, das zuerst übergieng, *leuchtete* der Phosphor *sogleich* eine Zeitlang; bei dem nachkommenden erfolgte dieses *später*, und endlich hatte es *gar nicht mehr* Statt. Ich fieng nun in acht kleinen Klocken dieses Gas auf, welches in allem etwa gegen vierzig Würfelzolle betrug. Nach zwei Stunden hörte die Gas-Entwicklung auf, und das Fleisch war wieder fast ganz zerkocht. Ich liefs jetzt das Gas zwei bis drei Stunden über Wasser stehen, ohne dafs der darin befindliche Phosphor dadurch zum Dampfen gekommen wäre. — Nun fieng ich die ferneren Prüfungen damit an. Von dem Gas, das zu Anfang des Versuchs aufgefangen war, und worin der Phosphor nicht leuchtete, gaben hundert Grade mit eben so viel Salpetergas vermischt, sechs Grade Verminderung; das Gas aus der Mitte des Versuchs gab zwei bis drei Grade; und das am Ende desselben gesammelte gab gar keine Verminderung, oder höchstens eine von $\frac{1}{2}$ Grade. Zu ein Maas des Gases, welches zwei bis drei Grad Verminderung zeigte, brachte ich eben so viel atmosphärische Luft und fand bei mehrmaliger Wiederholung eine Verminderung von ein bis zwei Graden. Das gleiche fand ich auch bei dem zuletzt aufgefangenen. Es ist also *Salpetergas* und *Sauerstoffgas* abermals zugleich in diesem Gas gewesen, welches aber durch besondere Bindungen gehindert, nicht aufeinander wirken konnte. — Von dem Gas aus der Mitte des Versuchs verschlofs ich zwei Würfelzolle in einem, mit ausgekochtem, Wasser gefülltem Fläschchen, das sechs Würfelzolle hielt, schüttelte es dreihundertmal hin und her (etwa $1\frac{1}{2}$ Minute) lang, und öffnete es dann unter ausgekochtem Wasser; reiner Phosphor dampfte darin nicht; hierauf schüt-

telte ich es dreihundertmal mit einer schwachen Auflösung des schwefelsauren Eisens ohne ein Leuchten bemerken zu können, welches auch dann noch nicht erschien, nachdem ich das Gas noch dreihundertmal mit Wasser geschüttelt hatte. Als aber dieses Schütteln endlich dreihundertmal mit einer starken Auflösung jenes Salzes geschah, so leuchtete und dampfte der Phosphor stark. Bei dieser ganzen Behandlung war von aussen gewiss keine atmosphärische Luft hineingedrungen. Ich schüttelte endlich noch eine gleiche Menge von eben dem Gas mit Wasser, auf ähnliche Art über zwölfhundertmal (sechs Minuten lang); allein Phosphor dampfte und leuchtete darin nicht. Jenes, mit der Auflösung des obigen Salzes geschüttelte, Stickstoffgas gab im Sauerstoffmesser mit Salpetergas keine grössere Verminderung, als die bei der Prüfung vor dem Schütteln war; und bei der Zumischung von atmosphärischer Luft zeigte sich jetzt gar keine Verminderung. Von dem zuletzt aufgefangenen Stickstoffgas, schüttelte ich einen Würfelzoll in dem vorhin erwähnten Fläschchen mit ausgekochtem Wasser fünfhundertmal; allein es dampfte der Phosphor darin nicht. Ich schüttelte endlich die nämliche Menge eben so lange mit einer starken Auflösung des *schwefelsauren Eisens*; und nun *leuchtete und dampfte* der Phosphor darin.

Achtzehenter Versuch.

Die gewiss immer wichtiger werdende Entdeckung des Hrn. v. Humboldts, daß nämlich die feuchte *Dammerde* und andere, mehr oder weniger reine angefeuchtete *Erden*, das Sauerstoffgas aus der atmosphärischen Luft abscheiden, veranlafste mich, auch hierüber einen Ver-

such mit verschiedenen Vermischungen der Damm-Erde mit andern Erden anzustellen. Ich reinigte daher sechs gleiche weisse gläserne Ballons, wovon jeder siebenzig Würfelzolle faßt, füllte den einen A mit vierundzwanzig Würfelzoll ziemlich festgedrückter *Garten-Erde* (*Humus ruralis* Linn.) die ich mit einigen Würfelzollen destillirtem Wasser angefeuchtet hatte, und verschloß den Hals des Ballons mit einem gutpassenden Pfropfen; einen andern Ballon B füllte ich auf eben die Art mit *Alpen-Erde* (*Humus alpina* Linn.); einen dritten C mit *schwammiger Damm-Erde* (*Brausethon Humus effervescens* Linn.) einen vierten D mit *Dädalischer Erde* (*Humus daedaleus* Lin.) vermischt mit etwas *gemeinem Thon* oder *Leim* (*Argilla communis* Linn.); einen fünften E mit *Heiden-Erde* (*Humus pauperata* Linn.) und endlich einen sechsten F mit *gebranntem Kalk*, der an der Luft zerfallen war. Diese verschlossenen Ballons setzte ich nun, mit reinem Wasser gesperrt, dreiunddreisig Tage ins Freye, wobei sie die Sonne des Tages mehrere Stunden beschien, und die Wärme überhaupt zwischen 3° und 20° abwechselte; die mittlere Temperatur aus allen Tagen betrug aber $9 - 10^{\circ}$. Da diese Erden in verschiedenen Verhältnissen die Feuchtigkeit anschluckten, so waren sie auch bei gleicher Menge zugemischten Wassers doch ungleich *feucht*; am *trockensten* zeigten sich B, E und F. — Nach Verfluß der dreiunddreisig Tage prüfte ich das Gas im Sauerstoffmesser*) und fand bei

A — 58 Grad *Verminderung*.

*) Ich schüttelte dabei beide Gasarten nicht, und *atmosphärische Luft* auf diese Art geprüft, gab nur sechszig Grad *Verminderung*.

B — 3 Grad *Verminderung*.

C — 40 — — — —

D — 30 — — — —

E — 2 — — — —

F — 60 — — — —

In B und E *leuchtete* der Phosphor wie in einem *Stickstoffgas*, welches durch etwas *weniges Sauerstoffgas* verunreiniget ist.

Neunzehnter Versuch.

Mit einem angefeuchteten Gemenge von *Schwefelpulver* und *Eisenfeilspäne* ward eine Glasschale von etwa drei Quadratzoll Oberfläche gefüllt und in eine Schüssel auf einen Glasfuß gesetzt; dann stürzte ich eine Glas-*klocke*, welche achtunddreisig Würfelzolle atmosphärische Luft faßte, darüber und sperrte sie mit hinlänglichem Wasser. Schon in den ersten Tagen war bei abwechselnder Wärme von 12—19 ° die atmosphärische Luft etwa um $\frac{1}{4}$ vermindert. Nach acht Tagen prüfte ich das übrige abgeschiedene *Stickstoffgas*, und fand im *Sauerstoffmesser* eine Verminderung von etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Grad, und der Phosphor *dampfte* darin mit einem starken und abwärtsfliessenden Strome. Das auf der Glasschale befindliche Gemenge erschien jetzt als ein lockeres schwarzes Pulver.

Ich wiederholte diesen Versuch noch einigemal, und erhielt ein ähnliches Gas, welches einmal sogar kaum $\frac{1}{2}$ Grad Verminderung bei der Prüfung zeigte.

Zwanzigster Versuch.

In einer wohlverschlossenen Glasflasche setzte ich zweiundneunzig Würfelzolle atmosphärische Luft in *Be-rührung* mit zwölf Würfelzollen einer starken wässrigen

Auflösung des Schwefelkali. Ich schüttelte diese Flüssigkeit in der Flasche während zehn Tagen mehrmalen. Nach dieser Zeit öffnete ich die Flasche unter ausgekochtem Wasser, und fand, daß ein Theil desselben in die Flasche hineindrang. Bei der Prüfung zeigte das rückständige Gas doch noch neun Grad Verminderung im Sauerstoffmesser, und Phosphor *leuchtete* darinn gut.

Einundzwanzigster Versuch.

Auf eine ähnliche Art schied ich in einer etwa achtundzwanzig Würfelzolle haltenden Bouteille durch vier Würfelzolle von jener Auflösung des *Schwefelkali* das Sauerstoffgas ab, und erhielt nach sechzehn Tagen ein Stickstoffgas, welches im Sauerstoffmesser *keine Verminderung* zeigte, *keinen Geruch* besaß, und worinn der Phosphor *sehr gut dampfte*. —

Diesen Versuch Versuch hab ich *öfters* mit vollkommen *gleichem Erfolge* wiederholt. Ich habe auch gefunden, daß, wenn die atmosphärische Luft sogar gegen zehn Monate lang in Berührung mit einer solchen Auflösung geblieben, das abgeschiedene Stickstoffgas immer noch die nämlichen Eigenschaften besaß.

Zweiundzwanzigster Versuch.

Ich bereitete mir ein *Blei-Amalgam* von der Dicke eines gewöhnlichen Breyes, und brachte davon etwa einen Würfelzoll in ein Fläschchen, welches drei bis vier Würfelzolle Inhalt hatte, und mit atmosphärischer Luft gefüllt war. Es wurde darauf mit einem eingeriebenem Stöpfel oder mit einem in Wachs gekochten Pfropfen, wohl verschlossen und 15, 30 und 45 Minuten lang stark geschüttelt, wodurch ich ein Stickstoffgas von 10, 5 und 3 Grad Verminderung im Sauerstoffmesser erhielt.

Als ich aber dieses Schütteln über eine Stunde lang fortsetzte, so gab das rückständige Gas bei der Prüfung gar *keine Verminderung* und der *Phosphor dampfte* in demselben *stark*.

In der Folge bereitete ich mir auf diese Art *mehr als dreisigmal* ein Stickstoffgas; ich nahm zu dem Versuch immer eine sehr starke Flasche, die zweiundfunzig Würfelzolle atmosphärischer Luft und vier bis sechs Würfelzolle Bleyamalgam enthielt. Der Pfropfen war vom bestem Korkholz im Wachs gesotten, mit feinem Handschuhleder überzogen, und mit doppelter starker angefeuchteter Blase überbunden. — Mehrentheils dauerte das Schütteln drei bis vier Stunden; und das Stickstoffgas, welches ich dadurch erhielt, war immer von der so eben angezeigten Beschaffenheit.

Und was können uns dann nun diese Versuche, die grösstentheils auch von mehreren andern Naturforschern mit fast gleichem Erfolge gemacht sind, erweisen? zu welchen Schlüssen oder Resultaten können sie uns berechtigen? Ich glaube zu folgenden:

A) überhaupt, dafs nämlich

- 1) mehrere Bereitungsarten des Stickstoffgases für ganz *unbrauchbar* erklärt werden können, wenn es anderst darauf ankommt, ein Gas von möglichster Reinheit zu erhalten.
- 2) dafs man sich bei erprobter Richtigkeit obiger Versuche eine zuverlässige Überzeugung wird verschaffen können, dafs nämlich solches Stickstoffgas, das von grossen Männern zu ihren Versuchen mit Vorliebe vor anderm ausgewählt und als ein sehr reines angewandt ward, nicht nur

nicht rein gewesen sey, sondern auch davon, wodurch dessen Unreinheit eigentlich bewirkt worden.

- 3) dafs es bis izt vorzüglich nur zwei Wege zu geben scheine, auf welchen wir mit Sicherheit ein Stickstoffgas erhalten können, das man als ein *möglichst reines* anzusehen habe; und

B) insbesondere

- 1) dafs durch *Leuchten* des Phosphors in *atmosphärischer* Luft, das beigemischte *Sauerstoffgas* nie gänzlich abgeschieden werden könne, und dafs daher durch diesen Proceß kein *reines* Stickstoffgas zu erhalten sey (Vers. 1.)
- 2) dafs durch bloßes *Verbrennen*, oder durch *Verbrennen* und *Erhitzen* des Phosphors im Göttingschen Apparat eben so wenig ein *reines* Stickstoffgas abgeschieden werden könne (Vers. 2 bis 11.)
- 3) dafs ferner bei der Abscheidung des Stickstoffgases aus der atmosphärischen Luft durch *Salpetergas*, gewöhnlich *salpetrigsaure Dünste* zurückbleiben, welche jenes Gas auf eine sehr nachtheilige Weise verunreinigen; dafs solche aber durch hinlängliches Schütteln mit einer starken Auflösung des *schwefelsauren Eisens* endlich, obgleich mit Mühe, abgeschieden werden können. (Vers. 12—16.)
- 4.) Dafs die Bereitung des Stickstoffgases durch eine Behandlung des *Rindfleisches* mit gewässerter *Salpetersäure* sehr *unsicher* und *unrätlich* sey, da es nicht unwahrscheinlich wird, dafs wenigstens *salpetrigsaure Dünste*, wo nicht auch *Salpetergas*

mit dem Stickstoffgas zugleich übergehen können, welche sich indessen auch durch Schütteln mit einer starken Auflösung des schwefelsauren Eisens wieder abscheiden lassen. (Vers. 16 und 17.)

- 5) Dafs, ob mir gleich mein Probeversuch in Rücksicht der Methode des Hrn. von Humboldts, durch angefeuchtete *Erden* aus der atmosphärischen Luft ein Stickstoffgas auszuschcheiden, welches von allem Sauerstoffgas gereinigt ist, nicht ganz glückte, dennoch die wichtigen Erfahrungen jenes scharfsinnigen Gelehrten, so weit er sie nämlich bis jetzt bekannt gemacht hat, auch durch die meinen *bestätiget* werden. (Vers. 18.)
- 6) Dafs durch ein Gemenge von angefeuchtetem *Schwefel* und *Eisen*, ein ziemlich reines Stickstoffgas aus der atmosphärischen Luft abgeschieden werden könne. (Vers. 19.)
- 7) Dafs man durch hinlängliche Einwirkung einer Auflösung des *Schwefelkali* auf atmosphärische Luft ein Stickstoffgas erhalten kann, das im Sauerstoffmesser *keine* Verminderung mehr zeigt, worin *Phosphor leuchtet*, und welches überhaupt die jenem Gas zukommende Eigenschaften besitzt.
- 8) Dafs man endlich ein möglichst reines Stickstoffgas durch hinlängliches Schütteln eines *Bleyamalgams* in wenigen Stunden bereiten kann.

Sollte man nun das in diesem Abschnitte gesagte irgend einiger Aufmerksamkeit würdigen, so wird man sich, wie ich hoffe, bald überzeugen können, dafs das Stickstoffgas, welches vermittelt *Schwefelkali* oder *Bleyamalgam* aus der atmosphärischen Luft abgeschieden wird, dasjenige sey,

welches vor den übrigen einen großen *Vorzug* verdiene; denn es ist nach allen Proben unbezweifelt unter allen das *möglichst reine*, und kann mit Sicherheit und zum Theil in kurzer Zeit bereitet werden. Ich wag es daher den Physikern und Chemikern, welche über diese Materie mehrere Versuche anzustellen geneigt seyn mögten, solches mit Überzeugung als das vorzüglichste anzuempfehlen, so, wie ich dann selbst dasselbe fast immer gebrauchte, wenn ich mir nicht aus besondern Gründen ein Stickstoffgas durch andere Prozesse bereitete.

II.

Versuche über das, durch zweckmässig angewandte Reinigungsmittel zu bewirkende fortdauernde, oder jederzeit zu erneuernde Leuchten des Phosphors im möglichst reinem Stickstoffgas, und über die dabei zugleich statthabende Zersetzung dieses Gases; nebst einigen hiehergehörigen Gegenversuchen mit andern Gasarten.

Bey den mannigfaltigen, bereits von so vielen vortreflichen Naturforschern angestellten Versuchen über das Leuchten des Phosphors sowohl in einem mehr oder weniger unreinen, als auch in einem, für vollkommen rein gehaltenen Stickstoffgas, wobei man indessen doch vielleicht nicht immer auf die so mögliche und wahrscheinliche Verunreinigung des Gases durch den Phosphor selbst die gehörige Rücksicht genommen haben mögte, und eben desswegen auch wohl so verschiedene unsichere Resultate erhalten hatte, schien es mir vorzüglich nützlich zu seyn, mein erstes Bestreben unmit-

telbar dahin zu richten, um Mittel zu finden, wodurch die beim Leuchten des Phosphors entstehende *Verunreinigung* fortdauernd vom Gas *abgeschieden* werden könne, um dadurch auf dem möglichst kürzesten Wege der Entscheidung jener wichtigen Frage näher zu kommen, *ob denn der Phosphor in einem reinen Stickstoffgas unbezweifelt leuchte?* Im *Verneinungsfall* würden sonst eine Menge anderer, vorläufig angestellter, Versuche überflüssig geworden seyn; und wäre die Antwort *bejahend*, so sah ich voraus, daß ich bei meinen projectirten Versuchen ohnehin Gelegenheit genug bekommen würde, jene noch nachzuprüfen, und bei denselben die Quelle der Irrthümer aufzuspühren.

Diesen meinen Zweck glaubte ich nun vorzüglich durch eine solche Einrichtung zu erlangen, wo das Stickstoffgas aus einer, damit angefüllten, Blase über *Phosphor hinstriche*; alsdenn durch eine, als Reinigungsmittel dienende, Materie in eine andere, möglichst luftleere, Blase gienge, und aus dieser auf dem vorigen Wege wieder in die erstere Blase zurückgehen, und abwechselnd hin und hergetrieben werden könnte. Ich ersann mir hiezu einen eigenen Apparat, den die erste Figur, Tafel 1. vorstellet. Es ist hier a b d e g i c eine weisse, gebogene eigentlich aus drei Stücken zusammengesetzte Glasröhre, von welcher a d und c g 4 " weit sind; d e g hat hingegen 9 " im Durchmesser, weil dieses Stück zur Aufnahme der, als Reinigungs-Mittel dienenden, Flüssigkeit bestimmt ist. Das ganze Rohr faßt sechs Würfelzolle Luft. Über die beiden Öffnungen des Rohrs a und c lassen sich zwei Hülsen von Messing schieben, an deren Ende Blasen luftdicht befestigt sind.

Die eine Blase, sammt dem Hahnenstück f h kann von der Hülse c f abgeschraubt werden. Diese Hülsen sind inwendig so eingerichtet, daß sich vor dem Aufschieben auf das Glasrohr eine metallene Nadel einschrauben läßt, welche nach der wirklichen Vereinigung 1" tief ins Glasrohr hineinragt und eine Stange Phosphor c k und a l zu tragen bestimmt ist. Durch das Aufschrauben dieser Nadeln wird aber die Kommunikation zwischen den beiden Blasen keineswegs unterbrochen. Da es bei den vorzunehmenden Versuchen auch vorzüglich darauf ankommt, allen Austritt oder Eintritt von Luft durchaus zu vermeiden, so bemühte ich mich, bei Zusammensetzung des Apparats auch besonders dahin, alles luftdicht zu erhalten. Und weil diese Versuche wahrscheinlich eine ziemlich lange Zeit anhaltend fortdauern mußten, so schien es mir nicht ganz räthlich zu seyn, mich *angefeuchteter* Blasen zu bedienen; ich rieb defshalb kleine Schweinsblasen, die etwa dreißig bis vierzig Würfelzoll Luft faßten, äusserst behutsam mit feiner Kleie ab; nachdem ich sie zuvor mit etwas Oel erweicht hatte; wodurch sie denn ihre Sprödigkeit, die sie sonst im trocknen Zustand haben, verlohren. So zubereitet band ich sie nun auf den Apparat, wobei ich mich eines dünnen Bindfadens und des gewöhnlichen Leims bediente; über diesen ersten Verband legt' ich noch mehrere lange, mit *Eyweifs* bestrichene und mit *zerfallenem Kalk* bestäubte *Riemen* von der bekannten Goldschläger-Haut, und vereinigte sie durchs Umwickeln aufs beste mit derselben. Zur Probe, ob alles vollkommen luftdicht sey, füllte ich die Blasen mit atmosphärischer Luft prall an, und schloß nun au-

genblicklick den Hahn zu. Nach mehreren Stunden hatte die Ausdehnung äusserst wenig abgenommen, welches ich der Verdichtung der Luft zuschrieb, die zuvor beim Aufblasen durch die Wärme etwas ausgedehnt worden war. — Übrigens ruht der Apparat während des Versuchs, der Bequemlichkeit und seiner Zerbrechlichkeit wegen, auf einem hiezu besonders eingerichteten Tisch, welcher mit dem Fig. 2. abgebildeten Ähnlichkeit hat.

Dreiundzwanzigster Versuch.

Ich druckte und saugte die beiden Blasen aufs möglichste luftleer, schloß die Öffnung der einen mit dem Hahn, und umwickelte die andere, woran kein Hahn ist, fest mit einem Band, so, daß keine Luft in dieselbe eindringen konnte. Die Blase mit dem Hahne läßt sich von der Hülse abschrauben, und kann auf die Mündung einer, in einem messingenen Trichter befindlichen, Röhre aufgeschraubt werden; dieser Trichter hat zwei Öffnungen (wie die Aufsätze an den Schmelzmaschinen) und kann mittelst eines Pfropfs mit einer schicklichen Flasche verbunden werden; die eine der beiden Öffnungen läßt sich durch einen eingeschrägelten Zapfen nach Belieben schliessen und öffnen. Gießt man nun Wasser in den Trichter, und zieht den Zapfen, der die eine Öffnung schließt, heraus, so läuft solches durch jene Öffnung in die Flasche, treibt dafür das darin enthaltene Gas heraus, welches dann nach der Eröffnung des Hahns in die aufgeschraubte Blase geht. Auf diese Art füllte ich die eine Blase mit etwa vierzig Würfelzoll Stickstoffgas, das durch eine Auflösung des Schwefelkali aus der atmosphärischen Luft abgeschieden war,

und acht Grad Verminderung im Sauerstoffmesser zeigte. Dann schraubte ich sie so gefüllt auf die Hülse des Apparats. Nun verschloß ich die eine Öffnung des Glasrohrs mit einem kleinen Pfropfen, füllte es durch die andere mit wohl ausgekochtem Wasser, und hierauf in der pnevmatischen Wanne ganz mit jenem Stickstoffgas an, und verschloß alsdann unterm Wasser auch diese Öffnung des Rohrs. Durch eine Auflösung des *reinen Kali* (Ätzstein) hatte ich mir eine starke ätzende Lauge verschafft, von welcher ich vermittelst eines kleinen Trichters etwa $2\frac{1}{2}$ Würfelzolle in das schnell geöffnete, und eben so schnell wieder verschlossene Glasrohr goß. Diese Flüssigkeit sammelte sich durch einiges Hin- und Herwenden in der untern Biegung. Ich steckte an jede der beiden Nadeln ein 3 " langes und $1\frac{3}{4}$ " dickes ganz frisches und halbdurchsichtiges Stück Phosphor, schraubte die Nadeln in die Hülßen ein, öffnete das eine Ende des Rohrs, und schob die Hülse schnell darüber; der Phosphor *dampfte* stark. Ich umwickelte jstzt die Hülse, verband sie mit dem Glasrohr durch mehrere lange, mit Eyweiß bestrichene und mit zerfallenen Kalk bestäubte Riemen von Goldschlagerhaut, welche mehrmalen stark mit dünnem Bindfaden umwickelt wurden, so, daß es fast unmöglich schien, daß während des Versuchs irgend etwas vom Gas entweichen könne. Eben so verfuhr ich auf der andern Seite, und es *dampfte* der Phosphor auch hier. Die Temperatur war jetzt, und in der Folge, zwischen 10 und 14 °. Ich stellte endlich die Kommunikation zwischen beiden Blasen durch das Öffnen des Hahns und durch Wegnahme des Bandes von der zweiten Blase her, und fieng an, das Gas aus der damit

angefüllten Blase langsam fortzudrücken; Es strich solchergestalt über den Phosphor, gieng dann blasenweis durch die ätzende Kaliauflösung, hierauf wieder über den Phosphor, und endlich in die andere leere Blase. — Phosphor *leuchtete* bei dieser Behandlung stark, ohne, daß dadurch die Dämpfe im Glasrohr sehr überhand zu nehmen schienen. — Nach $5\frac{1}{2}$ Stunden, in welcher Zeit ich das Gas über zweihundertmal durch die ätzende Kaliauflösung getrieben hatte, war dasselbe ganz verschwunden. Der Phosphor hatte fortdaurend *stark geleuchtet*, und es waren an demselben mehrere Tropfen einer wasserklaren Flüssigkeit (*Phosphorsäure*) entstanden. Ich verschloß nun wieder, wie anfänglich, beide Blasen; der Phosphor leuchtete noch über einen Tag lang fort. Diese letztere Erscheinung fiel mir indessen etwas auf, weil nämlich jene vierzig Würfelzolle Stickstoffgas sobald zerlegt und zu seyn schienen, und diese $4\frac{1}{2}$ Würfelzolle im Rohr das Leuchten des Phosphors so lange unterhielten. Hiezu kam noch das, über alle Erwartung schnelle *Verschwinden* des Gases; und ich fieng an, zu besorgen, daß der Apparat nicht gehörig *luftdicht* geblieben seyn mögte.

Vierundzwanzigster Versuch.

Der vorige Apparat wurde auseinander genommen, gereinigt, und wieder auf eben die Art mit dem nämlichen Stickstoffgas u. s. w. gefüllt. Ich war beim Verbinden der Hülzen, wo möglich, noch vorsichtiger. Die beim vorigen Versuch zwar schon gebrauchten, aber wieder ganz gereinigten Phosphorstangen *leuchteten* stark bei einer abwechselnden Temperatur zwischen 12 und 15°. Nach drei Stunden, in welcher Zeit ich

die vierzig Würfelzolle Gas etwa vierzimal blasenweis durch die ätzende Kalialösung hatte durchstreichen lassen, bemerkte ich noch keine besondere Verminderung jenes Gases, und schloß für diesen Tag den Versuch. Der Phosphor *leuchtete* indessen immer stark fort.

Zweiter Tag. Der Phosphor dampfte bei fortgesetztem Versuche stark, und das Glasrohr wurde dabei mit phosphorigtsauren Dämpfen ziemlich erfüllt. Nach drei Stunden, während welcher Zeit das Gas dreißigmal durch die ätzende Kalialösung langsam getrieben worden, schienen die Blasen etwas schlaffer zu werden. Daher fuhr ich dann mit dieser Behandlung noch gegen acht Stunden lang bei kurzen Unterbrechungen fort, wobei die *Abnahme* des Gases immer bemerkbarer ward, und dasselbe endlich vollkommen verschwand. Der Phosphor hatte in dieser ganzen Zeit immer ziemlich stark *geleuchtet*, besonders aber bemerkte ich gegen das Ende, als nur noch wenig Gas in den Blasen war, auf der Oberfläche des Phosphors viele kleine, sich wurmförmig hin- und herschlängelnde Licht-Entwicklungen. Die Temperatur war meistens zwischen 13 und 15 ° gewesen; weil aber das Gas durch das Drücken mit den warmen Händen vermuthlich eine höhere Temperatur erlangt haben muß, so dürften sich vielleicht jene Erscheinungen hierdurch erklären lassen; ich hielt sie jedoch damals für einen besondern Zustand des Phosphors oder des Stickstoffgases, wodurch dessen Zerlegung befördert werden könne, weil ich mir sonst, bei vorausgesetzter Luftdichtigkeit des Apparats, jenes schnelle Verschwinden des Gases nicht wohl erklären konnte. —

Es hatte sich inzwischen bei den Phosphorstangen im Glasrohr etwas *Phosphorsäure* gesammelt. Nach Endigung des Versuchs verschloß ich wieder die Blasen, und das Leuchten des Phosphors, nahm hierauf schnell ab, so, daß es nach einigen Stunden kaum noch bemerkbar war.

Fünfundzwanzigster Versuch.

Mit eben diesem Apparat und mit einem ähnlichen Gas stellte ich ferner folgenden Versuch an, wobei ich nur die Phosphorstangen mit frischen verwechselte, von welchen jede etwa 4 " lang und 2 " dick war. Übrigens hatte ich wieder Sorge getragen, daß bei der Vorrichtung alles aufs möglichste luftdicht sey. Der Phosphor leuchtete gut, und nach zweistündiger Behandlung hatte sich das Gas bemerkbar vermindert. Jetzt sah ich mich genöthiget, den Versuch zwölf Stunden lang zu unterbrechen.

Zweiter Tag. Die gestrige Behandlung ward gegen acht Stunden fortgesetzt, ohne dabei Unterbrechungen von einer halben oder ganzen Stunde mit zu rechnen. Der Phosphor *leuchtete* dabei, und es waren nicht besonders viele phosphorigtsaure Dämpfe im Glasrohr zu sehen; um den Phosphor herum sammelte sich etwas Phosphorsäure, und das Gas hatte allmählig bis auf die *Halfte* abgenommen.

Dritter Tag. Ich fuhr drei Stunden abwechselnd mit der Behandlung fort, wobei sich alles, wie am vorigen Tage, verhielt; die bei dem Ende des letztern Versuchs bemerkten Lichterscheinungen zeigten sich wieder, so, daß es das Ansehen hatte, als sey die Ober-

fläche des Phosphors gleichsam in einer Licht-Gährung. Das Gas war nun um $\frac{2}{3}$ verringert.

Vierter Tag. Es wurde der Versuch sechs Stunden lang fortgesetzt, worauf das Gas unter fortdaurendem Leuchten des Phosphors verschwunden war. Die Temperatur wechselte während des Versuchs zwischen 10 und 15°. Am Phosphor hatten sich mehrere Tropfen von Phosphorsäure erzeugt.

Diese Versuche bestärkten mich nun in der Hoffnung, auf diesem Wege der Entscheidung jener Frage näher zu kommen. Zuerst bemühte ich mich zu untersuchen, ob die abgeriebenen Blasen auch die, zu solchen Versuchen nothwendige, Luftdichtigkeit vollkommen besäßen, oder wo nicht, wie ihnen diese dann zu verschaffen seyn mögte. In dieser Absicht füllte ich diejenige, welche an dem Hahnenstück war, mit atmosphärischer Luft, prall an und beschwerte sie mit einer zwölf bis funfzehn Pfund wägenden Metallplatte, wodurch sie allmählig schlaff ward, so, daß nach zehn bis zwölf Stunden schon gegen die $\frac{1}{2}$ te der Luft entwichen war. Ich fand bei fernerer genauer Prüfung, daß dieses Entweichen der Luft nicht von einem Fehler an dem Hahnen, sondern von der Blase selbst herkomme, welche wahrscheinlich bei dem erwähnten Abreiben eine blöde Stelle bekommen haben mogte. Diesem Fehler der Blasen hoffte ich indessen durch einen Überzug von *Firniss* abzuhelfen, und ich lösete zu diesem Entzweck *Federharz* in *rektificirtem Terpentinöl* so gut, als möglich auf, und bestrich die Blasen mehreremal nacheinander damit, worauf ich dieselben, nach-

dem sie getrocknet, bei der neuen Prüfung sehr luftdicht fand.

Inzwischen hatte ich auch ein verbessertes Glasrohr, sammt andern Hülzen und Blasenstücken aus Messing verfertigen lassen; wie denn dieser ganze Apparat Taf. 1. Fig. 2. im Aufriß, und Fig. 3. insbesondere ein messingenes Blasen- und Hülzenstück miteinander vereinigt in der natürlichen Grösse im Durchschnitt abgebildet sind. Die beiden Ärme (Fig. 2.) a b und f g des Glasrohrs a b c d f g sind hier nach einem etwas stumpfen Winkel gebogen, damit die am Phosphor entstehende Säure, welche seinem fernern Leuchten hinderlich seyn würde, abfließen könne. Die Halbkugeln b und f liefs ich aber deßwegen anbringen, damit jene Säure nicht bis in die ätzende Kalialösung herabfliesse und deren Wirkung schwäche. Die Blase b (Fig. 3.) ist auf das Rohr a luftdicht aufgebunden; c ist der durchbohrte Hahn am Blasenstück A; die männliche Schraube dd läfst sich genau mit der weiblichen ee an dem Hülzenstück B verbinden; in der Mitte von ersterer Schraube ragt noch eine kleine männliche Schraube f hervor, auf welche sich eine weibliche ii, die an der Nadel h o angebracht ist, schrauben läfst; das ganze Stück A, sammt den beiden daran befindlichen männlichen Schrauben, sind durchbohrt; dieser Kanal geht durch die weibliche Schraube der Nadel, und steht mit dem des Stücks B, durch zwei Öffnungen, wovon die eine bei K sichtbar ist, in Verbindung; letzterer Kanal, sammt der Öffnung des Hahns l an diesem Stück, ist so weit ausgebohrt, dafs eine 2'' dicke, an der Nadel befindliche Phosphorstange p ohne Zwang dadurch

in das Glasrohr geschoben werden kann. Man sieht leicht ein, daß während der Vereinigung beider Stücke sammt der Nadel nur der Hahn an dem Stück A geschlossen und geöffnet werden könne, weil durch den andern Hahn die Nadel gesteckt ist; m q ist endlich der Anfang des mit der Hülse luftdicht verkütteten Glasrohrs. — Der ganze Apparat kann auf das Tischgen h i k (Fig. 2.) gelegt werden, wo dann die Biegung mit der ätzenden Kalialösung in einer durchbrochenen Kapsel l m n o, und die beiden Ärme des Rohrs sammt den Hülsestücken auf ausgemeißelten schiefen Ebenen p q und r s ruhen. Mit dieser Vorrichtung wurden von mir nun folgende Versuche angestellt.

Sechszwanzigster Versuch.

Die Blasen wurden durch Ausdrücken und Saugen äusserst luftleer gemacht, und dann geschlossen. Hierauf ward die eine derselben, mittelst des bereits oben beschriebenen Trichters mit vierzehn Würfelzollen eines Stickstoffgases gefüllt, welches ich durch *Verbrennen des Phosphors* erhielt, und wovon ich das wenige noch beigemischte Sauerstoffgas durch eine *Schwefelkalialösung* so weit abgeschieden hatte, daß es im Sauerstoffmesser bei der Vermischung mit gleicher Menge Salpetergas nur einen Grad Verminderung gab. Das Glasrohr füllte ich bis an beide Hähne mit ausgekochtem Wasser, hierauf in der pneumatischen Wanne mit dem nämlichen Stickstoffgas, und verschloß den, unterm Wasser befindlichen, Hahn; nun öffnete ich mit besonderer Vorsicht den andern Hahn, stellte schnell einen kleinen Trichter von Glas darauf, und goß im nämlichen Au-

genblick etwa zwei Würfelzolle einer ziemlich starken ätzenden Kalialösung ein, verschloß eben so schnell wieder den Hahn und legte das Glasrohr, nachdem sich durch hin- und herwenden alle Flüssigkeit in der Biegung gesammelt hatte, auf das Tischchen. An die erwähnten Metall-Nadeln steckte ich reine Phosphorstücke, jedes 3 " lang, schraubte sie auf die Blasenstücke, öffnete nacheinander die Hähne an den Hülsestücken, brachte so den Phosphor in das Glasrohr, und schraubte endlich jene Stücke luftdicht zusammen. Der Phosphor dampfte auf beiden Seiten stark. Durch die Eröffnung der Hähne an den Blasenstücken stellte ich nun die Communication zwischen den Blasen her. Als ich hierauf das Stickstoffgas langsam hin- und hertrieb, so nahm das Leuchten so sehr ab, daß nach vierzig Minuten, nur noch bei schnellem Drucken leuchtende Dämpfe über den Phosphor hin- und herfuhren, er selbst aber nicht mehr leuchtete. Ich setzte deswegen diese Behandlung zwanzig Minuten lang aus; bei der nachherigen Fortsetzung des Versuchs leuchtete der Phosphor wieder gegen achtundzwanzig Minuten: dann stellten sich die vorigen Erscheinungen wieder ein, und hinderten das eigentliche Leuchten. Nach einer Stunde Ruhe, und wenn das Gas nicht hin- und hergetrieben wurde, bemerkte ich um den Phosphor abwechselnd leuchtende Dämpfe, die sich abwärts senkten, und dem Leuchten desselben sehr nachtheilig zu seyn schienen. Als ich nun anfieng die Blasen auszudrücken, so wurde jedesmal, besonders auf der Seite wo dieses geschah, das Glasrohr mit stark leuchtenden Dämpfen erfüllt, worauf der Phosphor wieder wie beim Anfang des

Versuchs leuchtete. Bei der Erwärmung der Blasen durch meine Hände geschah es öfters, daß jene inwendig überall mit einem mehr oder minder starken phosphorischen Licht erfüllt wurden. Ich fuhr nun mit dem Hin- und Herdrücken des Gases drei Stunden lang fort, wobei der Phosphor zu meiner Verwunderung beständig fortleuchtete; das Gas hatte sich inzwischen schon etwa um die Hälfte verringert.

Zweiter Tag. Ich setzte diese Behandlung abwechselnd fort und der Phosphor *leuchtete* während derselben, wobei ich zugleich die im vierundzwanzigsten Versuche erwähnten Licht-Entwicklungen wieder häufig bemerkte. Das Gas nahm zugleich beträchtlich ab, und nach vier Stunden war es *ganz verschwunden*. Es war bei diesem Versuch die Temperatur zwischen 12 und 15 ° gewesen. In den Halbkugeln auf beiden Seiten hatten sich mehrere Tropfen *Phosphorsäure* gesammelt, und die Phosphorstangen selbst waren nass und sauer.

Jenes so schnelle *Verschwinden des Stickstoffgases* machte mich indessen aufs neue mißtrauisch gegen meinen Apparat; da aber die Hähne und Schrauben sehr gut und fleißig gearbeitet sind, und sich auch bei mehreren deshalb eigends angestellten Prüfungen luftdicht gezeigt hatten, und weil ferner die Verküttungen bei den Hülsen aufs sorgfältigste geschehen waren, so fiel der Hauptverdacht wieder auf die Blasen, und zwar um so stärker, da in der letztern Hälfte des Versuchs der Firnis an einigen Stellen heruntergegangen war. Ich wiederholte daher zu ihrer genauern Prüfung den vorigen Versuch, jedoch ohne Phosphorstangen zu ge-

brauchen; da ich nun das Gas mit ziemlicher Gewalt zwei Stunden lang schnell hin und hergetrieben hatte, so bemerkte ich schon eine Abnahme von $\frac{1}{4}$ desselben, und überzeugte mich dadurch ganz, daß die Blasen die gehörige Luftdichtigkeit noch nicht besaßen.

Es ward daher der Gebrauch der auf bisherige Art präparirten Blasen von mir verworfen, und ich sann darauf, an deren Statt eine andere luftdichtere Hülle aufzufinden. Ich prüfte in dieser Absicht unter andern auch *Schläuche* von verschiedenen Arten von *Leder*, ohne jedoch befriedigt zu werden. Am zweckmässigsten dürfte wohl *gefirnister Tafent* seyn, so wie er in England zu haben seyn soll, oder, wie ihn die Franzosen neuerdings zu ihren Aërostaten gebrauchen, welche das Wasserstoffgas gegen drei Monate lang halten sollen. — Allein beide Sorten konnt' ich ohngeachtet meiner Bemühungen weder hier, noch in benachbarten angesehenen Städten erhalten. Den Wachstaffent, welchen ich hier oder dort bekam, fand ich nicht gehörig luftdicht, und überdiß wurde er bei einiger Wärme bald weich und etwas klebricht.

Nach mehreren solchen fruchtlosen Bemühungen kehrte ich denn doch wieder zu *Hüllen* zurück, die von der Natur selbst bereitet sind, und kam endlich auf den glücklichen Einfall, *Pferdsdärme* zu meinen Versuchen anzuwenden. Von einem sechszehnjährigen Pferde, das hier in der Vieharzney-Schule gestochen wurde, liefs ich mir daher mehrere Ellen, etwa 2—3 " weiter Därme mit Vorsicht reinigen, wobei jedoch das innen angewachsene Fett nicht losgerissen wurde, weil ich befürchtete, daß die Häute sonst dadurch etwas beschädigt

werden mögten. Diese füllte ich nun prall mit Luft an, und liefs sie langsam trocknen, während dessen ein grosser Theil von dem noch darin befindlichen Fett herabtriefte. Nun nahm ich davon 6—8 " lange Stücke, weichte sie in lauem Wasser auf, wusch sie mehrmals möglichst rein, und kehrte denn die innere Seiten nach aussen, damit das hier angewachsene Fett dereinst beim Versuch selbst keinen Einfluss auf das Gas haben hönnte. Jetzt band ich das eine Ende des Darms mit starkem dünnen Bindfaden fest zu, verleimte überdies die Öffnung, und legte noch mehrere mit Eyweis bestrichene und mit zerfallenem Kalk bestäubte Häute darüber, die ich jedesmal fest aufband. Eben so leimte ich das andere Ende des Darms auf das Hahnenstück, und verband und umwickelte es, wie das vorige. Beide Verbindungen wurden nun noch sorgfältig mit einem Kütt aus Wachs, Pech und Terpentin bestrichen, damit das Wasser dieselben nicht schadhafft machen könnte. Hierauf füllte ich die Därme anfänglich nur $\frac{3}{4}$ voll Luft; als aber die Verbindungen trocken waren, ganz damit an. Versenkte ich nun solche pralle, trockne oder feuchte Därme, unter Wasser, und presste sie mit Gewalt zusammen, so *entwich nirgends das geringste Luftbläschen*; die Luft blieb sechs Tage lang in diesem stark zusammengepressten Zustand, es mogte auch der Darm immer feucht erhalten, oder wechselsweis getrocknet und wieder angefeuchtet worden seyn; und beim Öffnen des Hahnes *fuhr die Luft mit Gewalt und anhaltendem Zischen heraus*, welches hingegen schon nach wenigen Stunden nicht mehr geschah, wenn ein Darm auch nur die geringste Öffnung hatte, oder die Verbindung nicht ganz

vollkommen war. Eben so fuhr auch in diesem letzten Fall bei dem Pressen unter Wasser ein Stroh von Luftbläschen heraus. *) Mit solchen als luftdicht erprobten Därmen unternahm ich nun folgende Versuche.

Siebenundzwanzigster Versuch.

Die Füllung des Glasrohrs und des einen Darms, welcher zwölf Würfelzoll hielt, geschah auf die im dreiundzwanzigsten Versuche beschriebene Weise mit einem Stickstoffgas, das im Sauerstoffmesser keine Verminderung zeigte. Ich brauche wohl kaum zu erinnern, daß jetzt, und in Zukunft bei jedesmaliger Fortsetzung des Versuchs nach langer Ruhe, die Därme vorher mit einem angefeuchteten feinen Schwamm sehr behutsam erweicht wurden. Der Phosphor *leuchtete* stark, sobald er mit dem Apparat gehörig verbunden war. Nun wurden die Hähne geöffnet und das Gas langsam und blasenweise zehnenmal durch die ätzende Kalialösung getrieben, worauf sich leuchtende Dämpfe einstellten, die dem Leuchten des Phosphors hinderlich wurden.

Nach $\frac{1}{2}$ Stunde Ruhe waren die Phosphorstangen in der Mitte in Dämpfe eingehüllt und leuchteten nur noch an ihren Enden. Sobald ich aber das Gas forttrieb, zeigte sich wieder ein allgemeines Leuchten. Nach zweiunddreisigmaligem Hin- und Hertreiben leuchtete der Phosphor schwächer. Es erschienen wieder leuchtende Dämpfe, welche aber stark abnahmen, wenn jene Be-

*) In der Folge gebrauchte ich statt des gewöhnlichen Leims, Eyweißes und Kalks, blos Leim aus Hausenblasen, mit Alkohol aufgelöst, welche Verbindung ich noch, wie oben, durch einen Kütt und Firnis gegen das zum Befeuchten der Därme nöthige Wasser schützte.

handlung des Gases aufhörte. Unter solchen Umständen setzte ich den Versuch gegen zwei Stunden fort. Jene Dämpfe waren unläugbar dem Leuchten des Phosphors hinderlich. Die Temperatur wechselte bei diesem Versuch von $13-15^{\circ}$; der Phosphor war nafs von Phosphorsäure, und das Gas zeigte keine merkliche Abnahme.

Zweiter Tag. Ich fand den Phosphor nur wenig leuchtend und meistens in Dämpfe gehüllt, welche sich beim Fortdrücken des Gases zum Theil entzündeten, worauf dann derselbe wieder leuchtete. Erst am Abend fuhr ich mit dem Versuche weiter fort, und bemerkte wieder alle die vorhin beschriebenen Erscheinungen. Einige Zeit nachher leuchteten die beide Phosphorstangen nicht mehr zugleich, sondern nur diejenige, auf deren Seite das Gas aus dem Darm gedruckt wurde, und zwar nur mittelmässig, vermuthlich deßwegen, weil sie von starken Dämpfen umgeben zu seyn schienen, die indessen bei der Helle nicht sichtbar waren. Nach einem, eine Stunde lang fortgesetztem, Hin- und Hertreiben ward eine Pause von vierzig Minuten gemacht; dann setzte ich die Operation wieder zwei Stunden lang fort, wobei besonders anfänglich alle Erscheinungen den vorigen ähnlich waren. Der Phosphor leuchtete endlich nur noch von Zeit zu Zeit schwach, und war dabei mit starken, etwas leuchtenden, Dämpfen umhüllt. Da ich mich überzeugen wollte, in wiefern etwa der unrein gewordene Phosphor eine Mitursache des schwachen und unterbrochenen Leuchtens seyn mögte, so schloß ich den Hahn an dem einen Darm zu, schraubte dieß Stück ab, nahm den Phosphor schnell heraus und schloß im nämlichen Augenblick auch den Hahn an der Hülse;

der Phosphor war zwar ziemlich naß von Phosphorsäure, leuchtete indessen doch in atmosphärischer Luft noch ziemlich stark. Nachdem derselbe gereinigt und getrocknet war, so brachte ich ihn schnell und vorsichtig wieder in den Apparat, wo er jetzt etwas stärker, als vor seinem Herausnehmen leuchtete; allein nach wenigen Minuten trat der vorige Zustand wieder ein. Das Gas hatte hierbei wenig abgenommen, ohngeachtet es schon 224mal durch die ätzende Kalialösung gestrichen war, deren anfängliche wasserhelle Farbe sich jetzt bräunlich zeigte. Im Glasrohr bemerkte man nur wenige Dämpfe, die überall gleichförmig verbreitet waren.

Dritter Tag. Ich konnte des Morgens beim Hin- und Hertreiben des Gases in der Helle nur unbedeutende Dämpfe wahrnehmen; der Phosphor war wenig naß und die ätzende Kalialösung noch bräunlicher gefärbt worden. Die Behandlung ward eine Stunde lang fortgesetzt, ohne eben was bemerkenswerthes zu sehen. Abends zeigte sich der Phosphor abwechselnd mit leuchtenden Dämpfen umhüllt, und ich konnte ihn nur wenige Augenblicke zum eigentlichen Leuchten bringen; bei diesen Umständen entschloß ich mich endlich den Versuch zu schliessen, weil inzwischen das nur unbedeutend verminderte Gas so sehr mit Dünsten erfüllt war, daß dessen gänzliches Verschwinden noch nicht sobald zu erwarten seyn mogte. Bei der Prüfung zeigte das Gas einen starken phosphorischen Geruch, und gab im Sauerstoffmesser *keine* Verminderung. Da ein Theil davon durch ausgekochtes Wasser gegangen war, so leuchtete der Phosphor darin wieder ziemlich stark. Die Därme zeigten sich luftdicht. Wahrscheinlich waren feine Phos-

phortheilchen die Ursache von der bräunlichen Farbe der ätzenden Kaliauflösung.

Achtundzwanzigster Versuch.

Der Apparat wurde gereinigt, und er selbst, so, wie der eine Darm, auf die, bereits oben beschriebene, Art unter möglichster Vorsicht mit einem Stickstoffgas gefüllt, das durch hinlängliches Schütteln des *Bleyamalgams* aus der atmosphärischen Luft abgeschieden worden, und welches im Sauerstoffmesser *keine* Verminderung zeigte. Nach der Vereinigung aller Theile des Apparats leuchteten die wohlgereinigten Phosphorstangen stark. Bei dem Hin- und Hertreiben des Gases waren die Därme abwechselnd mit einem phosphorischen Licht erfüllt. Nach zwei Stunden kamen allmählig wieder leuchtende Dämpfe zum Vorschein, die nach $\frac{1}{2}$ Stunde dem eigentlichen Leuchten des Phosphors so hinderlich wurden, daß endlich nur sie allein noch zu sehen waren. Auch die Därme leuchteten jedesmal, wenn ich sie ausdrückte. Die Temperatur wechselte von 15—16 °; der Phosphor war etwas naß von Säure, und das Gas hatte nicht merklich an Umfang abgenommen.

Zweiter Tag. Ich fand, daß der Phosphor bei den sichtbaren Dämpfen nur wenig leuchtete. Der Versuch ward nun weiter fortgesetzt; und das Gas nahm dabei so merkbar ab, daß dieses mit dem schwachen Leuchten nicht im Verhältniß zu stehen schien. Ich ahndete daher irgendwo einen Mangel von Luftdichtigkeit am Apparat, und schloß defswegen die Hähne, schraubte, mit der schon angegebenen Vorsicht, einen Darm nach dem andern ab, und fand bei der Prüfung unter Wasser an der einen Verbindung des Darms eine sehr kleine

Öfnung, die sich jedoch wieder so verkünnen liefs, dafs alles luftdicht war. Der Phosphor leuchtete in der atmosphärischen Luft erst nach mehreren Stunden, bis nämlich seine Oberfläche etwas von der Säure getrocknet war; ich reinigte ihn hierauf vollkommen, und schraubte die beiden Därme wieder auf. Die Phosphorstangen leuchteten jetzt, aber es trat bald wieder jener Zustand ein, wie er vor der Herausnahme war. Unter diesen Umständen setzte ich den Versuch noch zwei Stunden fort, bemerkte aber keine weitere bestimmbare Abnahme des Gases. Die Temperatur war abwechselnd zwischen 13 und 15 ° gewesen.

Dritter Tag. Ich setzte den Versuch zwei Stunden lang fort und der Phosphor verhielt sich wie gestern. Abends sah ich im Dunkeln kein eigentliches Leuchten desselben, wohl aber dichte, stark leuchtende Dämpfe, die in der Helle höchstens als ein dünner Dunst im Glasrohr bemerkbar waren. Ich brachte nun den Apparat aus der gewöhnlichen Temperatur nahe an den Ofen, wo das Thermometer auf 20—22 ° stieg, der Phosphor leuchtete jetzt wieder schwach; es fuhren dabei abwechselnd starkleuchtende Dämpfe darüber hin und her, und meistens abwärts. Ich schlofs beide Hähne, und liefs den Apparat in dieser Temperatur stehen; nach zwanzig Minuten verlohren sich allmählig jene leuchtenden Dämpfe und nach zwei Stunden war keine Spur von Licht mehr zu sehen. Ich öffnete nun die Hähne, und kaum fieng ich an, das Gas fortzutreiben, so entstanden augenblicklich wieder starke leuchtende Dämpfe, und der Phosphor selbst kam in ein schwaches Leuchten. Diese Behandlung watd noch $\frac{1}{2}$ Stunde fort-

gesetzt, wobei aber das Leuchten des Phosphors durch die Dämpfe sehr gehindert wurde. Derselbe war ziemlich naß, und das Gas hatte etwas abgenommen.

Vierter Tag. Mit einbrechender Nacht bemerkte ich über dem Phosphor hin- und herschwebende leuchtende Dämpfe, und als ich das Gas forttrieb, leuchtete er selbst ziemlich stark, welches Leuchten aber wegen häufiger Dämpfe bald wieder abnahm. Ich trieb das Gas zwei Stunden lang hin und her, wobei der Phosphor in einer Temperatur von 14 bis 15° stärker, als gestern leuchtete; das Gas hatte inzwischen nicht sehr merklich abgenommen. An der innern Wand des Glasrohrs bemerkte ich in der Nähe des Phosphors ein gelbliches Pulver, welches wahrscheinlich durch die gestrige Hitze verflüchtigte Phosphortheilchen waren.

Fünfter Tag. Ich fand des Abends, daß der Phosphor jetzt gut leuchtete; beim Hin- und Hertreiben des Gases zeigten sich erst spät, nach $1\frac{1}{2}$ Stunden, die, dem Leuchten des Phosphors hinderlichen Dämpfe. Desswegen hörte ich nach zwei Stunden mit der Behandlung auf; das Gas hatte jetzt wieder etwas abgenommen, der Phosphor war ziemlich naß, und die Temperatur hatte zwischen 13 und $15\frac{1}{2}^{\circ}$ gewechselt.

Sechster Tag. Das gelbe Pulver im Glasrohr und die Säure am Phosphor hatten sich inzwischen vermehrt; das Gas wurde nur etwa eine Stunde hin- und hergetrieben, wobei sich der Phosphor wie am vorigen Tage zeigte.

Siebenter Tag. Bei Fortsetzung des Versuchs in der Halle dampfte der Phosphor so stark, daß das Glasrohr bald mit beträchtlichen Dämpfen erfüllt ward;

das gelbe Pulver war größtentheils verschwunden, und es entstand ungewöhnlich viele Phosphorsäure. Nach einigem Hin- und Hertreiben glaubte ich eine besondere Abnahme des Gases zu bemerken und aus Besorgniß, daß etwa irgendwo eine kleine Öffnung unvermuthet entstanden seyn möchte, unterwarf ich die Därme einer genauen Prüfung; es fand sich, daß bei einem starken Pressen unter Wasser an dem Verband des einen sehr kleine Bläschen herauskamen; wobei ich indessen die Bemerkung machen muß, daß der hier angebrachte Druck weit stärker war, als der bei dem Versuch sonst gewöhnliche. Der andre Darm zeigte sich noch vollkommen luftdicht. Ich verküttete jene Öffnung aufs beste und brachte alles wieder in seine vorige Ordnung. Der wieder gereinigte Phosphor leuchtete jetzt ziemlich stark, wesswegen ich den Versuch mit mehr oder minder langen Unterbrechungen fortsetzte; wobei sich aber jedesmal nach etwa zwanzig Minuten starke leuchtende Dämpfe zeigten, die dem Leuchten des Phosphors selbst hinderlich waren. Das Gas nahm um etwas ab. — Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden, da der Phosphor wegen häufigen Dämpfen nur noch von Zeit zu Zeit leuchtete, hörte ich mit der Behandlung auf. Sogleich stellten sich auf- und abfahrende leuchtende Dämpfe ein, welche aber bei fortdauernder Ruhe wieder abnahmen. Die Temperatur war abwechselnd 12 bis 15° gewesen.

Achter Tag. Ich setzte den Versuch noch $1\frac{1}{2}$ Stunden fort, wobei besonders zu Anfang ein beträchtliches Dämpfen und Leuchten zu sehen war. Da sich aber, der so nachtheiligen Dämpfe wegen, welche jederzeit bald entstanden, die gänzliche Zerlegung des Gases

nicht so bald erwarten liefs, und weil dieser Versuch überdiess in Rücksicht der zweimal bemerkten kleinen Öffnungen immer sehr unzuversichtlich und folglich wenig beweisend war, so endigte ich denselben ganz. Von den 11—12 Würfelzollen des anfänglichen Gases waren noch gegen $4\frac{1}{2}$ Würfelzolle übrig. Im Sauerstoffmesser zeigte dasselbe keine Verminderung, und der Phosphor leuchtete und dampfte darin, als ich es durch ausgekochtes Wasser hatte streichen lassen. Es hatte sich ferner, wie bereits erwähnt worden, ziemlich Phosphorsäure erzeugt. — Von denen nun mit atmosphärischer Luft prall angefüllten Därmen zeigte sich der eine (welcher obige Fehler hatte) bei starkem Pressen unter Wasser an der Verbindung mit dem Hahnenstück nicht ganz vollkommen luftdicht, welches denn wohl allerdings Einfluss auf den Versuch selbst haben mußte; wie groß indessen dieser war, läßt sich nicht wohl mit Sicherheit bestimmen. Dafs aber die starke *Abnahme* des Gases dadurch *allein* bewirkt worden wäre, ist nach den oben angegebenen Umständen nicht sehr glaublich. — Ich habe diesen Versuch inzwischen nicht gänzlich unterdrücken wollen, theils um durchaus wahr und unbefangen meine Beobachtungen hinzustellen, theils zu zeigen, mit wie vieler Vorsicht ich jederzeit zu verfahren mich bemühte, und theils denen, welche diese Versuche etwa wiederholen sollten, einen vielleicht nützlichen Wink zu geben!

Neunundzwanzigster Versuch.

Um die *phosphorigtsauren* Dämpfe oder vielleicht eine ähnliche gasartige Flüssigkeit, oder auch die aufgelöseten *Phosphortheilchen*, die nach allen bisherigen

Versuchen dem Leuchten des Phosphors so hinderlich sind, geschwinder als durch ätzende Kaliauflösung von dem Stickstoffgas wegzuschaffen, und die Hauptversuche über das gänzliche Verschwinden desselben solcher-
gestalt mehr abzukürzen, beschloß ich nach Hrn. Göttlings Vorschlag, die gewässerte *Salpetersäure* zu jener Reinigung des Gases anzuwenden. Ich füllte daher den Apparat, und einen frisch aufgebundenen Darm, mit solchem wie im vorigen Versuch angewandten Stickstoffgas, und brachte in die Biegung des Rohrs etwas von jener Säure. — Von den beiden wohl gereinigten und getrockneten Phosphorstangen leuchtete nur diejenige, welche sich auf der Seite befand, wo der mit Gas gefüllte Darm war, und zwar nur sehr mittelmässig. An der andern Stange war aber keine Spur von Licht zu bemerken; auch selbst dann nicht, als das Gas, welches aus jenem Darm fortgedrückt wurde, durch die Säure gegangen war, und über diesen Phosphor hinstrich; es fieng das schwache Leuchten an diesem Stück erst dann an, als ich das Gas aus dem zweiten Darm in den ersten zurückdrückte. Um zu prüfen, ob allenfalls an dem Phosphor selbst die Ursache läge, nahm ich solchen heraus; er leuchtete aber, sowohl in atmosphärischer Luft, als auch im Stickstoffgas aus der nämlichen Flasche, wovon ich das zum Versuch nöthige genommen hatte, vortreflich. Hieraus glaubte ich nun schliessen zu dürfen, daß sich im Apparat etwas verbreitet haben müsse, welches dem Leuchten des Phosphors hinderlich sey. Nach einer Ruhe von $\frac{1}{2}$ Stunde leuchtete das vorherige Stück Phosphor gar nicht; das zweite hingegen schwach. Bei dem geringsten Druck

des erstern Darms, wodurch also etwas Gas von dem über der Säure zunächst befindlichen heraufkam, hörte jenes Leuchten augenblicklich auf. Ich trieb nun das Gas noch eine ganze Stunde lang hin und her, ohne jedoch irgendwo einiges Licht zu sehen. — Am zweiten und dritten Tag hatte das nämliche bei einer Temperatur von $12-16^{\circ}$ statt. Hierauf endigte ich nun diesen Versuch; prüfte das Gas im Sauerstoffmesser mit gleicher Menge Sauerstoffgas, und bemerkte keine Verminderung; es war also demselben kein Salpetergas beigemischt. Bei der Prüfung mit Salpetergas gab es indessen einen Grad Verminderung. Es konnte also der Phosphor, ohngeachtet der Beimischung eines kleinen Theils von Sauerstoffgas, wegen anderer Dünste, in jenem Gas nicht leuchten. Nachdem ich endlich das Gas mit Wasser stark abgewaschen hatte, so leuchtete der Phosphor darin gut. Dieser Versuch scheint nun, wie mich dünkt, vorzüglich dieses zu bestätigen, daß die *salpetrigtsauren Dünste dem Leuchten des Phosphors äusserst nachtheilig seyn können.*

Dreissigster Versuch.

Der wohlgereinigte Apparat wurde wieder mit einem Stickstoffgas gefüllt, das durch eine Schwefelkaliauflösung aus atmosphärischer Luft abgeschieden war, und im Sauerstoffmesser keine Verminderung zeigte. Ich bediente mich als Reinigungsmittels wieder der *ätzenden Kaliauflösung*. Den einen Darm füllte ich mit zwölf Würfelzollen von dem nämlichen Gas und verband beide, sammt den gereinigten Phosphorstangen, mit dem Apparat. Der Phosphor leuchtete nun überhaupt stark, besonders als ich anfieng, das Gas fortzudrücken.

Nachdem dieses aber zehnenmal durch die Reinigungsflüssigkeit gestrichen war, so entstanden dichte Dämpfe, welche den Phosphor ganz umschlossen und nicht nur dessen Leuchten unterbrachen, sondern auch verursachten, daß sie selbst nur schwach leuchtend erschienen. Als ich aber nach einer Pause von vier bis sechs Minuten den Versuch fortsetzte, so zeigte sich im Rohr, zunächst dem Phosphor, eine stark leuchtende Entzündung der Dämpfe, worauf der Phosphor selbst einige Zeit leuchtete. Ich trieb nun zwei Stunden lang das Gas, nur alle $\frac{1}{4}$ Stunde einigemal, hin und her, wobei der Phosphor jedesmal aufs neue leuchtete. Nach einer Ruhe von $\frac{3}{4}$ Stunden sah ich den Phosphor wieder in Dämpfe gehüllt, die sich von Zeit zu Zeit entzündeten. Da ich aber anfieng, die Därme zu drücken, so wurde die ganze Röhre bei dem Phosphor auf einmal mit einem starken Licht erfüllt, und er selbst fieng an, besonders abwechselnd jedesmal auf der Seite zu leuchten, wo gedrückt wurde. Als ich aber mit dieser Behandlung aufhörte, so ward der Phosphor bald wieder in starke Dämpfe gehüllt. Es hatte sich inzwischen etwas Phosphorsäure auf dem Phosphor erzeugt und das Gas war ein wenig vermindert. Die Temperatur wechselte zwischen 12 und 15°.

Zweiter Tag. Ich trieb das Gas nur von Zeit zu Zeit hin und her, wobei der Phosphor stark leuchtete; allein nach drei bis fünf Minuten Ruhe erschien er wieder abwechselnd in leuchtende und nicht leuchtende Dämpfen gehüllt. Im Glasrohr war überhaupt nicht viel Dampf oder Dunst zu sehen. Die Phos-

phorsäure hatte sich etwas vermehrt, und die Temperatur wechselte von 13—15 °.

Dritter Tag. Ich fand an dem Glasrohr zunächst der Hülse eine beträchtliche Menge gelbes Pulver, der Farbe nach, wie Massikot, und es schien in dieser Gegend der Phosphor etwas an seinem Umfang abgenommen zu haben; er war überdiess von Phosphorsäure naß, und dampfte stark, sobald ich anfieng das Gas wegzutreiben, welches ich aber nur wenige Minuten fortsetzte. Nachts bemerkte ich, daß der Phosphor in der Gegend, wo sich das gelbe Pulver angelegt hatte, besonders stark leuchtete. Bei Fortsetzung des Versuchs war das Leuchten dreißig Minuten lang ziemlich stark; nachher kamen aber wieder die hinderlichen leuchtenden Dämpfe zum Vorschein, wesswegen ich einige Zeit inne hielt. Das Rohr war mit Dämpfen beträchtlich erfüllt, und der Phosphor sehr naß. Bei erneuertem Forttreiben, welches ich etwa noch eine Stunde fortsetzte, zeigten sich die schon mehrmalen beschriebenen Erscheinungen. Die Temperatur war 12—16 °. — Wenn bei der Ruhe *kein Licht* zu sehen war, und ich die warme Hand an das Glasrohr hielt, so wurde das darin befindliche Gas an dieser Stelle mit stark leuchtenden Dämpfen erfüllt, und dasselbe schien mir ein Beweis zu seyn, daß es wirklich *aufgelösete Phosphortheilchen in sich enthalte*.

Vierter Tag. Das gelbe Pulver und die Säure hatten sich ziemlich vermehrt, und in der ätzenden Kalilösung bemerkte ich einen bräunlichen Bodensatz; beide Phosphorstangen leuchteten bei fortgesetzter Behandlung zehen Minuten lang; aber nach zwanzig Mi-

nuten nur abwechselnd dasjenige Stück, auf dessen Seite gedruckt ward. Nach einer $\frac{1}{4}$ stündigen Pause setzte ich die nämliche Behandlung fort, wobei sich die vorigen Erscheinungen wieder zeigten. Überhaupt verhielt sich heute alles wie am vorigen Tag; die Temperatur war 13 bis 15°.

Fünfter Tag. Die Phosphorsäure, so, wie das gelbe Pulver, hatten noch mehr zugenommen. Ich setzte das Hin- und Hertreiben des Gasses unter den Erscheinungen des vorigen Tages im ganzen $\frac{5}{4}$ Stunden fort, und es mochte sich das Gas jetzt etwa um zwei Würfelzolle vermindert haben. Die Temperatur war 13—15°.

Sechster Tag. Der Phosphor leuchtete bei Fortsetzung des Versuchs so stark, als beim Anfang, und erst nach dreißig Minuten entstanden Dämpfe, die bald so sehr überhand nahmen, daß sie das eigentliche Leuchten des Phosphors unterdrückten. So, wie ich mit dem Forttreiben des Gases nachließ, fuhren leuchtende Dämpfe wechselnd hin und her. Im Rohr waren keine vorzüglich starke Dämpfe zu sehen; die Temperatur stieg von 14 bis 18 $\frac{1}{2}$ °. Ich setzte den Versuch, unter Pausen von zwanzig bis dreißig Minuten, noch eine Stunde lang fort.

Siebenter Tag. Das gelbe Pulver im Glasrohr hatte sich noch mehr verbreitet. Erst dann, als ich das Gas anfieng, hin- und herzutreiben, zeigte sich der Phosphor leuchtend, und blieb sechsunddreißig Minuten in diesem Zustand, und darauf stellten sich almählig leuchtende Dämpfe ein. Die Temperatur war von 11 bis 19° gestiegen; das Gas hatte etwas abgenommen.

Achter Tag. Ich drückte das Gas eine Stunde lang

hin und her. Dann sammelte ich dasselbe, um dessen Abnahme besser zu bestimmen, insgesamt in den einen Darm, und trieb es nun Blase für Blase durch die ätzende Kaliauflösung. Ich zählte noch fünfunddreissig Blasen. Diese Messung ist freilich nicht nach geometrischer Strenge zu nehmen, welche hier auch eben nicht erforderlich ist. Es können nämlich die Blasen bei Verschiedenheit des Drucks allerdings grösser oder kleiner seyn, und folglich die Anzahl derselben auch verschieden ausfallen. Allein bei gehöriger Vorsicht und bei einiger Übung, wird diese Messung doch ziemlich richtig seyn; besonders wenn man sie zwei bis dreimal wiederholt, und denn eine mittlere Proportionalzahl daraus nimmt, wo die gefundene Anzahl der Blasen, wenigstens in so weit, als genau anzusehen ist, daß sie zu der Schätzung des Verhältnisses der allmählichen Abnahme des Gases ganz gut benutzt werden kann. — Der Apparat wurde jetzt in den Sonnenschein gesetzt und noch etwa $\frac{3}{4}$ Stund mit dem Drücken bei einer Temperatur, von etwa 18° fortgefahren.

Neunter Tag. Da natürlicher Weise die Därme in der Nacht ziemlich getrocknet waren, und ich sie daher jeden Tag erst mit Wasser erweichen mußte, so befürchtete ich, daß sie hierdurch etwas schadhaft werden mögten, und legte daher am vorigen Abend feuchte Leinwand darum, wodurch sie sehr biegsam erhalten wurden. Diesen Morgen zählte ich noch dreissig Blasen. Der Apparat stand vier Stunden im Sonnenlicht bei $18\frac{1}{2}^{\circ}$; wegen nothwendiger Abwesenheit konnte ich übrigens heute nichts weiter vornehmen.

Zehenter Tag. Das gelbe Pulver hatte sich sehr

vermehrt, und selbst die Phosphorstangen waren an einigen Stellen gelblich und braunröthlich gefärbt. Es hatten sich an den obern Kugeln, die zur Aufnahme der Phosphorsäure dienen, einzelne, kleine, wasserklare Tropfen angelegt. Der braune Bodensatz in der ätzenden Kaliauflösung war aufgelöst. Als ich das Drücken fortsetzte, leuchtete der Phosphor stark, und das Gas war bis auf sechszehn Blasen vermindert. Ich trieb es nun noch gegen eine Stunde lang mit kurzen Zwischenpausen im Sonnenlicht, bei 14° Wärme, hin und her, wobei die Phosphorsäure zunahm, und das Rohr mit beträchtlichen Dämpfen erfüllt wurde. Ich zählte jetzt nur noch zwölf bis vierzehn Blasen. Als ich nach einigen Stunden Ruhe den Versuch wieder fortsetzte, fand ich noch acht Blasen. Bei weiterm Hin- und Hertreiben im Sonnenlicht, nahm das Gas nur wenig ab, das gelbe Pulver vermehrte sich aber, und war an einigen Orten orangefarbig; die ätzende Kaliauflösung hatte wieder eine bräunliche Farbe und die Phosphorsäure war ziemlich vermehrt. Nachts fand ich den Phosphor, wenn auch nicht gedrückt wurde, zur Hälfte leuchtend, und von Zeit zu Zeit fuhren leuchtende Dämpfe daran herab. Als ich nun den Apparat so wendete, daß das eine Rohr in eine lothrechte Lage kam, so senkten sich die Dämpfe, welche die Phosphorstange zum Theil umhüllten, herab, und der Phosphor wurde vollkommen leuchtend. Nach etwa zwölf Minuten leuchtete er aber doch nur an seinem obersten Theil einige Linien weit; durch den geringsten Druck an einem der Dämme ward aber das Leuchten plötzlich gänzlich wieder hergestellt. Ich bemerkte ferner daß auch das gelbe Pulver hie und

da leuchtete. Nachdem das Hin- und Hertreiben etwa $\frac{3}{4}$ Stunden gedauert hatte, waren so viele Dämpfe entstanden, daß ich deswegen für heute endigte; das Gas hatte sich soweit vermindert, daß ich nur noch fünf Blasen durchtreiben konnte. Die Temperatur war 14—16 °.

Eilfter Tag. Die Phosphorsäure hatte sich noch um etwas vermehrt, das Gas aber war so weit vermindert, daß ich nur mühsam noch eine Blase durchtreiben konnte. Ich endigte daher den Versuch, und füllte das wenige übriggebliebene Gas, welches meistens in dem einen Darm gesammelt war, unmittelbar in den Sauerstoffmesser, worin es 96 Grad einnahm. Nun liefs ich ein Maas Salpetergas hinzu, konnte aber nicht die geringste Verminderung bemerken. Ich drückte nun auch den andern Darm aus, erhielt aber nur zwanzig Grad Gas, welches bei Zumischung von hundert Grad Salpetergas ebenfalls nicht vermindert wurde. Nun prüfte ich die Därme, indem ich sie prall mit Luft anfüllte, und unter Wasser presste; der eine davon war ganz luftdicht, der andere zeigte aber bei sehr starkem Pressen eine kleine Öffnung, woraus von Zeit zu Zeit ein Bläschen Luft in der Grösse eines Stecknadelknopfs heraustrat, und ich getraue mir nicht zu entscheiden, ob diese kleine Öffnung schon vorher eine Zeitlang da gewesen, oder ob sie vielleicht erst bei dem letztern starken Ausdrücken, welches glaublicher ist, entstanden sei. Um indessen doch den etwa hiedurch möglichen Einfluß auf das Verschwinden des Gases zu bestimmen, liefs ich in den einen Darm acht Würfelzolle Stickstoffgas, und schraubte diesen sammt dem andern leeren auf,

trieb das Gas nun schnell hin und her, presste auch beide Därme zugleich mit der gewöhnlichen Stärke, allein nach einer einhalbstündigen Behandlung konnte ich keine besondere Verminderung bemerken; ich setzte noch überdies den ganzen Apparat in eine Wanne mit Wasser, und trieb das Gas, wie gewöhnlich, hin und her, allein es war kein entweichendes Gas bemerkbar. Es ist also nicht wahrscheinlich, dass jene Öffnung einen etwas bedeutenden Einfluss auf den Versuch werde gehabt haben, wenn sie auch schon während der Operation selbst da gewesen wäre.

Einunddreissigster Versuch.

Nachdem der Apparat wie gewöhnlich gereinigt, die Hähne aufs neue mit einem Gemisch von Fett und Wachs geschmiert und andere noch ungebrauchte Därme luftdicht aufgebunden waren, füllte ich das Rohr mit Stickstoffgas, welches durch Bleiamalgam aus atmosphärischer Luft abgeschieden war, und keine Verminderung im Sauerstoffmesser gab. (Es mogte beim Einfüllen etwa $\frac{1}{3}$ Würfelzoll atmosphärische Luft in den Apparat gekommen seyn.) Von dem nämlichen Gas füllte ich auch zwölf Würfelzolle in den einen Darm, nahm zum Reinigungs-Mittel, anstatt der ätzenden Kaliauflösung, gewässerte (ziemlich vollkommene) Schwefelsäure, um dadurch die nachtheiligen Dämpfe u. s. w. vielleicht schneller und vollkommener abzuscheiden. Die wohlgetrockneten und gereinigten Phosphorstücke, wovon das eine ganz frisch war, leuchteten stark, und das Leuchten nahm noch zu, als das Gas darüber hinstrich. Die Temperatur war wie gewöhnlich, 13 bis 15 °. Ich konnte etwa hundert Gasblasen zählen, und bemerkte,

dafs das neue Phosphorstück etwas stärker, als das andere leuchtete. Erst nach einem anderthalbstündigen Hin- und Hertreiben des Gases stellten sich dem Leuchten des Phosphors nachtheilige Dämpfe ein. Hierauf hörte nach ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde das eigentliche Leuchten auf. Es mußten in dem Gas sehr viele Phosphortheilchen aufgelöst seyn, und die Schwefelsäure mußte es stärker, als die bisherigen Mittel reinigen, weil selbst die durch die Flüssigkeit streichenden Blasen einzeln noch darin leuchteten, welches ich vorher nie beobachtet hatte. Der Phosphor ward naß und das Gas hatte um einige Blasen abgenommen.

Zweiter Tag. Der Phosphor dampfte zehn bis zwölf Minuten lang stark, und ich setzte hiebei den Versuch unter mehrern Zwischenpausen fort. Die wasserhelle Säure wurde, wie vorhin, die ätzende Kalialösung bräunlicht. Im Dunkeln bemerkte ich, dafs von den Phosphorstangen immer vorzüglich nur diejenige leuchtete, über welche das Gas herausgedrückt wurde. Nach einiger Zeit stellten sich, stärker, als gewöhnlich, Dämpfe ein, die das Glasrohr sehr gleichförmig bis auf die Flüssigkeit herab erleuchteten. Es war dieses ein besonders schönes Schauspiel, und hatte viele Ähnlichkeit mit dem elektrischen Licht in luftleeren Glasröhren. — Nach einer Stunde Ruhe leuchtete der Phosphor wieder zehn bis zwölf Minuten, und gieng dann almählig in den vorigen Zustand über; auch die Därme waren dabei abwechselnd mit Licht erfüllt. Es wurde nun das eine Phosphorstück herausgenommen, um es zu reinigen. Ich fand es sehr naß von Säure; da es wieder gereinigt und getrocknet in den Apparat kam, so

leuchtete es ein bis zwei Minuten stärker, als zuvor, zeigte sich aber nachher wie vor der Herausnahme. Ich hatte diesen Tag das Gas, im ganzen genommen, gegen fünf Stunden hin- und hergetrieben, wobei es etwa um zehen Blasen abgenommen hatte; die Phosphorsäure schien sich etwas vermehrt zu haben, und bis jetzt waren die leuchtenden Dämpfe anhaltender und stärker, als vorhin bei der ätzenden Kaliauflösung. Die Temperatur wechselte zwischen 11 und $15\frac{1}{2}^{\circ}$.

Dritter Tag. Der Phosphor verhielt sich wie gestern. Ich konnte aber wegen anderer Hindernisse das Gas nur eine halbe Stunde hin- und hertreiben.

Vierter Tag. Die Dämpfe schienen sich alle gesetzt zu haben. Bei fortgesetzter Behandlung zeigte sich der Phosphor im ganzen wie bisher, und es wurden jetzt noch vierundachtzig Blasen gezählt. Ich setzte den Apparat einige Stunden dem Sonnenlicht (18°) aus, veranstaltete aber, daß dieses nicht auf die Schwefelsäure fallen konnte. Schon nach dreiviertel Stunden hatte sich im Glasrohr, in der Gegend des Phosphors, etwas *gelbes Pulver* angesetzt, beim Forttreiben des Gases dampfte der Phosphor stark, und im Dunkeln hielt ich sein Leuchten für stärker, als an den vorigen Tagen. Ich hatte heute das Gas etwa eine Stunde hin- und hergetrieben und es hatte sich bis auf achtzig Blasen vermindert. Sonst war alles wie am vorigen Tag.

Fünfter Tag. Ich trieb das Gas im ganzen $2\frac{1}{4}$ Stunden lang hin und her, welches dabei wieder etwas abnahm. Das gelbe Pulver hatte während der Zeit, als der Apparat an der Sonne gestanden, zugenommen; sonst verhielt sich aber alles, wie an den vorigen Tagen.

Sechster Tag. Ich fand nichts besonderes und neues; nur hatte das Gas sich etwas vermindert. Der Apparat ward nun wieder einige Stunden dem Sonnenlicht ausgesetzt, wobei ich die Därme mit feuchter Leinwand umwickelte, um dadurch das schnelle Trocknen derselben zu verhüten; es entsand aber an dem einen ein schwacher fauliger Geruch. Im Dunkeln zeigte sich jetzt, vorzüglich auf der Seite, wo jener Darm war, das Leuchten des Phosphors schwächer. Nach funfzehn Minuten bemerkte ich gar kein Licht mehr bei dem Hin- und Hertreiben. Das Gas hatte sich auch nicht weiter vermindert, und es war nur wenig Phosphorsäure zu sehen.

Siebenter Tag. Der Geruch schien sich größtentheils verlohren zu haben, die Därme aber waren indessen hart geworden. Sie wurden wieder erweicht und das Hin- und Hertreiben des Gases fortgesetzt, worauf der Phosphor vierzig Minuten lang leuchtete, bis die gewöhnlichen *leuchtenden Dämpfe* erschienen, welche aber bei demjenigen Darm, der am vorigen Tag fauligt gerochen, bald ihr Leuchten verlohren. Nach einer Stunde Ruhe leuchtete der Phosphor wieder gegen sechs Minuten lang. Im Ganzen ward das Gas $1\frac{1}{4}$ Stunde hin und hergetrieben, und es nahm dabei um einige Blasen ab; die Temperatur war die gewöhnliche von $12-16^{\circ}$.

Achter Tag. Im Dunkeln fand ich die Phosphorstangen zur Hälfte leuchtend. Ich setzte den Versuch im ganzen $1\frac{1}{2}$ Stunde fort, wobei der Phosphor anfänglich vierundvierzig Minuten leuchtete. Es waren noch vierzig bis fünfundvierzig Blasen zu zählen. Die Phosphorsäure hatte sich etwas vermehrt.

Neunter Tag. Ich trieb das Gas zwanzig bis dreissig Minuten über den Phosphor hin und her und zählte fünfunddreissig bis vierzig Blasen. Weil nun dasselbe schon über die Hälfte abgenommen hatte, so entschloß ich mich, den Zustand der Därme zu prüfen, weil sonst durch einen, etwa späterhin erst entstandenen, Schaden der ganze Versuch hätte unsicher werden können. Ich trieb also alles Gas in den einen Darm, verschloß denselben, schraubte ihn ab, und verschloß auch sogleich den andern Hahn an der Hülse. Der Phosphor zeigte sich nafs, röthete des Lakmuspapier stark, und war gelblich und bräunlich auf der Oberfläche oxydirt. Erst nach sechs Minuten, als er trocken geworden, leuchtete er, bei 14° , in atmosphärischer Luft stark. Der Darm zeigte sich bei der Prüfung unter dem Wasser luftdicht. Ich reinigte den Phosphor, und brachte ihn wohl getrocknet schnell wieder in Verbindung mit dem Apparat; er leuchtete mehrere Minuten lang stark, welches, ausser der geschehenen Reinigung auch wohl daher kommen konnte, daß vielleicht etwas weniges atmosphärische Luft hineingedrungen seyn mogte. Eben so setzt ich auch den andern Darm der Prüfung aus, und fand ihn, wie den ersten. Da mir die Phosphorstange beim herausnehmen zerbrach, so goß ich eine frische von $4\frac{1}{2}$ '' Länge, und brachte sie in Verbindung mit dem Apparat; auch diese leuchtete wie die obige.

Bei dieser letztern Operation war zufälliger Weise ein Theil des Gases verlohren gegangen, indem ich aus Versehen den Darm bei geöffnetem Hahn unter Wasser gedruckt hatte, das entwichene Gas roch stark phosphorisch. Als ich nun mit dem Hin- und Hertreiben fort-

fuhr, zählte ich nur noch zwanzig Gasblasen; und es waren also etwa funfzehn bis zwanzig verlohren gegangen. Der Phosphor leuchtete jetzt ziemlich anhaltend. Das im Rohr angesetzte Pulver verwandelte sich hie und da in kleine Tropfen Phosphorsäure, wozu vielleicht die, beim Öffnen etwa eingedrungene wenige atmosphärische Luft etwas beigetragen haben mögte. Ich umwickelte die Därme mit feuchter Leinwand, und stellte den Apparat dem Sonnenlicht so aus, dafs nur der obere Theil davon beschienen ward, worauf sich das gelbe Pulver wieder vermehrte. Nach einigen Stunden setzte ich den Versuch im Dunkeln fort; allein das neue Stück Phosphor, welches sich bei dem, abermals etwas fauligt riechenden, Darm befand, leuchtete nicht; da aber das Gas einigemal hin- und hergetrieben ward, so hörte auch bei dem andern Stück das Leuchten auf. Ich nahm nun die Phosphorstangen schnell und behutsam heraus, fand, dafs beide in der atmosphärischen Luft noch gut leuchteten, und brachte sie hierauf wieder mit dem Apparat in Verbindung. Es scheint, wie mich dünkt, hieraus sehr deutlich zu erhellen, *wie nachtheilig auch fauligte Dünste dem Leuchten des Phosphors seyn können.*

Zehenter Tag. Aus den oben erwähnten, kleinen wasserklaren Tröpfchen Phosphorsäure, die in den beiden Kugeln und an einigen Stellen des Glasrohrs entstanden waren, hatten sich jetzt *Kryställchen*, wie kleine Schneeflocken, gebildet, und unter dem Phosphor war etwas Phosphorsäure zusammengeflossen. Bei Fortsetzung des Versuchs im Dunkeln zeigten sich die Phosphorstangen wie am Ende des vorigen Tags, nur, dafs

zuweilen das ältere Stück ein wenig leuchtete. Ich nahm nun die andere Stange Phosphor, welche sich bei dem fauligten Darm befand, heraus, und bemerkte, daß sie in der atmosphärischen Luft, gut leuchtete. Bei diesem Auseinandernehmen, so schnell es auch geschahe, drang vielleicht etwas wenig Stickstoffgas heraus und dagegen atmosphärische Luft hinein, weil ich nach geschehener Vereinigung beide Phosphorstangen funfzehn Minuten lang leuchten sah. Auch leuchteten jene kleine Kristallchen, vermuthlich wegen daran befindlicher feiner Phosphortheilchen. Endlich entstanden bei dem faulichten Darm zuerst Dämpfe und bald nachher war auf dieser Seite kein Licht mehr zu sehen, während sich der Phosphor auf der andern noch wie gewöhnlich, verhielt. Das Gas ward heute im ganzen gegen eine Stund hin- und her getrieben. Ich fand hierauf noch gegen zehn Blasen; die Temperatur war die gewöhnliche von 12 bis 15 °.

Wegen anderer dringender Geschäfte, ward das Hin- und Hertreiben des Gases fünf Tage lang unterbrochen — während dieser Zeit bemerkte ich, daß in den ersten Tagen nur die eine Phosphorstange zur Hälfte leuchtete, wobei wechselsweise leuchtende Dämpfe hin- und herfuhr; in den letztern Tagen zeigte sich aber dasselbe Leuchten auch beim zweiten Stück, nämlich an der Seite des fauligten Darms. Es erzeugte sich hiebei etwas Phosphorsäure. Da die Därme steif geworden waren, und folglich bei der Verminderung des Gases durchs Leuchten des Phosphors auf der einen Seite dieser Darm nun nicht zusammenfallen konnte, so ward das Gas in diesem Raum etwas verdünnt; wesswegen dann

die gewässerte Schwefelsäure auf dieser Seite in dem Glasrohr etwas in die Höhe stieg, und dieses Steigen schien mir zugleich ein Beweis von der Luftdichtigkeit des Apparats zu seyn, weil sonst ja vielleicht atmosphärische Luft dafür eingedrungen wäre.

Sechszehenter Tag. Die Därme wurden erweicht, und ich zählte nun beim Hin- und Hertreiben noch etwa drei bis vier Blasen. Der Phosphor leuchtete auf beiden Seiten gut, und erst nach einer Stunde zeigten sich die gewöhnlichen Dämpfe. Bei der Ruhe leuchtete der Phosphor nur an seinem Ende, der übrige Theil war in Dämpfe gehüllt. Endlich konnte ich kaum noch eine Blase durchtreiben; es hatte sich dabei noch etwas Phosphorsäure erzeugt.

Siebenzehenter Tag. Ich bemerkte im Dunkeln beide Phosphorstangen gegen $\frac{1}{3}$ ihrer Länge, besonders auf der ersten Seite, wo noch das meiste Gas im Darm war, leuchtend; das noch wenige rückständige Gas konnte ich indessen nicht mehr durch die Flüssigkeit treiben. Weshwegen ich den Versuch endigte. Bei der Prüfung zeigte sich an dem einen Darm eine Öffnung so fein als sie kaum durch eine Nähnadel zu machen ist, aus welcher bei dem Pressen unter Wasser von Zeit zu Zeit kleine Luftbläschen herausfuhren.

Hierdurch scheint nun die letztere Hälfte dieses Versuchs ungewiß zu werden; wenn wir annehmen, daß jene kleine Öffnung beträchtlichen Einfluß darauf haben konnte. So viel wird aber wahrscheinlich, daß anfänglich die Hälfte des Gases während des, zwar oft unterbrochenen, aber doch im ganzen fortdaurenden Leuchtens des Phosphors zerlegt wurde, wobei sich zu-

gleich anhaltend Phosphorsäure erzeugte, welche etwa sechs bis zehn Tropfen betragen mogte.

Aus den bisherigen Versuchen läßt sich doch, wie mich dünkt, bereits mit einiger Wahrscheinlichkeit so viel schliessen, *dass der Phosphor nicht blos wegen gänzlicher Abscheidung des Sauerstoffgases von dem Stickstoffgas zu leuchten aufhöre, sondern dass das Leuchten desselben vorzüglich durch phosphorigtsaure Dämpfe, Dünste und Gas, wie auch durch aufgelöste Phosphortheilchen, welche überhaupt weder durch ätzende Kaliauflösung noch durch gewässerte Schwefelsäure schnell und anhaltend abgeschieden werden können, verhindert werde.*

Da nun auf diese Art der Versuch immer sehr in die Länge gezogen ward, wodurch ausser der anzuwendenden Zeit und Arbeit, auch leicht kleine Unrichtigkeiten einschleichen können, so kam ich auf den Gedanken, mir eine solche Einrichtung zu verschaffen, wobei das Gas durch ätzende Kaliauflösung und durch Säure streichen könne, damit auf diese Art jene hindernden Verunreinigungen vielleicht anhaltender und schneller abgeschieden würden. Ich hoffte, dass der Phosphor nun ein fortdauerndes Leuchten zeigen und das Stickstoffgas schneller zersetzt werden würde, wenn dieses anders nach Hrn. Göttlings Meinung wirklich Statt hat.

Endlich war ich so glücklich, den zu diesem Zweck mir erdachten, und Taf. 2. Fig. 1. abgebildeten *Apparat*, von einem geschickten Glasarbeiter verfertigt, zu bekommen. So sehr ich wünschte, das ganze Glasrohr aus einem Stück verfertigt zu bekommen, so wollte dieses dem Glasblaser doch nicht gelingen; es besteht daher nun aus den zwei Haupttheilen a b c d und d e f g,

welche beide durch das Zwischenstück r d s h miteinander verbunden sind. Diese Verbindung war wegen der Zerbrechlichkeit des Glasrohrs mit Mühe und Gefahr verbunden. Ich umwickelte die beiden Endstücke der Haupttheile bei d mit feinem Handschuhleder, welches ich mit dünnen Faden festband, so daß sich das Zwischenstück gedränge darüber schieben liefs, und daß beide Endstücke in jenem beinahe zusammen stossen. Nun werden alle Fugen mit einem, schnell verhärtenden, Kütt verstrichen; hierauf an jeder Seite sechs Stücke Goldschlägerhaut, mit Eyweiß bestrichen, und mit zerfallenem Kalk bestäubt, darüber gewickelt; noch einzeln mit Faden stark aufgebunden, und dieses alles wieder mit Eyweiß und Kalk bestrichen. Als dieser Überzug vollkommen trocken war, umgab ich alles noch 1^{'''} dick mit dem obigen beschriebenen Kütt; dann legte ich die, zuvor bestrichene, *Goldschlägerhaut* vierfach aufeinander und band sie über jene Verküttung fest auf; hierüber kam nochmals ein Überzug von jenem Kütt $1\frac{1}{2}$ ''' dick; dann ward die Verbindung mit dicker Leimfarbe bestrichen, welche ich endlich nach ihrem völligen Trocknen, noch acht bis zwölfmal mit einem dicken *Firnifs* aus *Alkohol*, *Tragant*, *Mastix* und *Terpentin* überzog. Auf eine ähnliche Art bracht' ich die, bei den letzten Versuchen gebrauchten Hülsestücke bei a und g mit dem Glasrohr in eine luftdichte Verbindung; weil dieses aber enger war, als die Öffnung der Hülse, so leimte ich zuvor einen langen, ausgebohrten, und in Wachs gesottenen, Pfropfen (dieser ist bei dem Durchschnitt Taf. 1. Fig. 3. angegeben und mit r s und t v bezeichnet) so darüber, daß er sich nur gedränge in die Hül-

sen schieben liefs. Da dieses Glasrohr wegen seiner Länge sehr zerbrechlich ist, so liefs ich mir ein Brett, i k l m verfertigen, worauf ich es unter den beiden Hülsen, so, wie unter den vier untern Kugeln, mit ausgeglühtem Drath befestigte. Die Öffnungen und die Hähne der Hülsenstücke ragen oben hervor; wodurch ich also den Apparat in der pnevmatischen Wanne bequem mit Wasser füllen kann. Da ich ferner bemerkt hatte, dafs die, den Phosphor umhüllenden Dämpfe, bei der senkrechten Lage des Rohrs herabfielen, und dafs nun wieder ein Leuchten Statt hatte, so traf ich bei Verfertigung dieses Apparats eine solche Einrichtung, dafs der Phosphor in die senkrechte Lage a b und g f kam; auf diese Weise sammelt sich nun die Phosphorsäure unten an der Phosphorstange und fällt, bei grofser Anhäufung, tropfenweis in die zum Auffangen bestimmten Säcke b und f, so dafs sich also jene Säure nicht mit den Flüssigkeiten in den untern Biegungen vermischen kann. Die beiden Därme lassen sich senkrecht aufschrauben, und um sie in dieser Lage zu erhalten, sind die Stützen m t und q v angebracht, welche hinten an das Brett geschraubt sind. An den Hakken derselben wird das am Ende der Därme befestigte, Band eingehängt. In der Kugel h sammelt sich im Nothfall die eine oder die andere durch zu starkes unvorsichtiges Drücken des Darms zu weit hinaufgetriebene Flüssigkeit, welche sich sonst mit der anderen vermischen könnten, und wodurch dann der Versuch gestört würde. Das ganze Glasrohr fafst, bis an die beyden Hähne gerechnet, vierzehn Würfelzolle Luft in sich, und in jede

von den untern Biegungen kömmt $1\frac{1}{2}$ bis zwei Würfelzolle von der zur Reinigung bestimmten Flüssigkeit.

Endlich befinden sich unten an dem Brett, woran der Apparat befestigt ist, zwei Zapfen, die sich an die beiden Hölzer bei k und l stecken lassen, wodurch dann der ganze Apparat einen festen Stand erhält; das Holzwerk ist mit Ölfarbe wohl angestrichen, um es dadurch gegen den Einfluß der Feuchtigkeiten zu schützen. —

Um mich von der Luftdichtigkeit des ganzen Apparats zu überzeugen, versenkte ich ihn ganz in eine tiefe Wanne mit Wasser, verschloß den einen Hahn an der Hülse, und blies nun zu der andern Öffnung mit größter Gewalt hinein, wobei nirgends, weder bei den sämtlichen Verküttungen noch an den Hähnen, das kleinste Luftbläschen zu sehen war. Das nämliche fand bei den aufs neue mit größter Vorsicht aufgebundenen Därmen, sammt den daran befindlichen Hahnen, Statt. Um mich jetzt noch von der fortdauernden Luftdichtigkeit der Därme selbst, besonders auch im trocknen Zustand, zu überzeugen, füllte ich sie mit Luft prall an, schloß die Hähne, und ließ sie so gefüllt vier Tage in einer Temperatur von 20° liegen, wobei sie bald trockneten, sich etwas zusammen zogen, und die darin befindliche Luft also noch stärker zusammen drückten. Nachdem ich sie nun wieder erweicht hatte, so strömte die Luft als ich die Hähne bei derselben Temperatur, wie beim Verschließen, wieder öffnete, mit Gewalt und mit einem ziemlich lang anhaltenden Zischen heraus, als ein sicheres Zeichen, daß alles luftdicht gewesen seyn müsse; denn schon nach $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Stund ist sonst jenes

Herausströmen und Zischen nicht mehr bemerkbar, wenn sich irgendwo die kleinste Öffnung befindet.

Zweiunddreissigster Versuch.

Ich füllte nun durch schickliches Hin- und Herwenden das ganze Glas-Rohr bis über die Hähne an den Hülsen mit ausgekochtem Wasser, und schlofs dieselben zu; dann brachte ich den Apparat in die pnevmatische Wanne, worauf der eine Hahn unter dem Wasser geöffnet ward. Vorher hatte ich den Raum vom Hahn bis an die Mündung, der etwa $\frac{1}{40}$ eines Würfelzolles beträgt, auch mit Wasser gefüllt, und beim Umkehren mit einem Finger so lange verschlossen, bis die Öffnung unter das Wasser gebracht war. Nun füllte ich vermittelst eines kleinen Glastrichters sehr sorgfältig, und wegen des vielen Wendens des Apparats und wegen des nöthigen abwechselnden Öffnens und Schliessens der Hähne nicht ohne Mühe, das Stickstoffgas ein, welches theils durch Bleiamalgam, theils durch Schwefelkali aus der atmosphärischen Luft abgeschieden war, und keine Verminderung im Sauerstoffmesser zeigte. Das wenige im Glas-Rohr hängend gebliebene Wasser, sammelte sich nach und nach in Tropfen, und liess es in beiden Biegungen, in welche ohnehin gewässerte Flüssigkeiten kamen, zusammen laufen. Ich brachte nun (wie bei den vorigen Versuchen) in die Biegung auf der linken Seite gewässerte Schwefelsäure, in die auf der rechten aber, statt der ätzenden Kaliauflösung Kalkmilch, weil ich erwartete, daß der Kalk der grössern Verwandtschaft wegen die phosphorigtsauren Dämpfe u. s. w. schneller aus dem Gas abscheiden würde. Bei dieser ganzen Operation glaubte ich, wegen der angewandten äussersten

Vorsicht versichert sein zu können, daß schwerlich etwas bedeutendes von atmosphärischer Luft eingedrungen sey. In den beiden Säcken blieben immer einige Kubiklinien von der eingegossenen Flüssigkeit, die ich nicht vermögend war, gänzlich herauszubringen, weil der Apparat jetzt nicht mehr so schief gehalten werden durfte, indem sonst die Flüssigkeiten zusammen gelaufen wären. Von dem nämlichen Stickstoffgas füllte ich auch eilf Würfelzolle in den einen Darm, und zwar ganz unterm Wasser, indem ich nämlich auf die geöffnete umgekehrte Flasche mit Gas den Propfen des Trichters steckte, diese nun, so noch verschlossen aus dem Wasser nahm, und das Gas auf die gewöhnliche Art in den Darm trieb. Ich hatte mir 5" lange und 2" dicke Cylinder von frischem durchsichtigen Phosphor gegossen, die, wie gewöhnlich, in den Apparat gebracht wurden. Beide Phosphorstangen leuchteten bei 13° Wärme mit dichten, abwärtsfließenden Dämpfen, welche sich vorzüglich in den Säcken sammelten, die dadurch fast milchweiß erschienen. Nach etwa sechs Minuten ward das Leuchten des Phosphors unterbrochen. Nach einer Stunde öffnete ich nun die bisher noch verschlossen gewesenen Hähne, und fieng an, das Gas fortzutreiben, wobei der Phosphor wieder, wie anfänglich, leuchtete. Hörte ich mit dieser Behandlung auf, so nahm das Leuchten nach zwei bis drei Minuten ab, und es führen blos von Zeit zu Zeit noch *leuchtende Dämpfe* herab. Unter öftern Zwischenpausen setzte ich jene Behandlung etwa eine Stunde lang fort, wobei das Rohr ziemlich mit gleichförmigen Dämpfen erfüllt war. Die Flüssigkeit im linken Sack (gewässerte Schwefelsäure) wurde

bald mit einer *dünnen, schwarzbraunen Haut* (wahrscheinlich Phosphortheilchen) überzogen. Bei der weitem Fortsetzung, nach einiger Ruhe, *leuchteten beide* Phosphorstangen vier bis fünf Minuten lang; nachher aber nur dasjenige Stück, auf dessen Seite das Gas aus dem Darm getrieben wurde; und endlich kamen anhaltende leuchtende Dämpfe zum Vorschein, die vorzüglich auf der linken Seite bis auf die Flüssigkeit herabfuhren, so, daß das Glas-Rohr von da an, wo der Phosphor war, sich jedesmal leuchtend zeigte. Auf der andern Seite (bei der Kalkmilch) gieng dies Leuchten nur bis an die Krümmung beim Sack, war aber von grösserer Intensität und noch anhaltender. Die Temperatur wechselte von 15 bis 17°. Es entstand am Phosphor nicht viel Säure; die anfänglichen 86 bis 90 Gasblasen schienen sich noch nicht merklich vermindert zu haben; das Gas im Darm über der Säure war einigemal leuchtend und ich schloß für heute den Versuch, nachdem das Gas gegen $3\frac{1}{2}$ Stunde hin- und hergestrichen war.

Zweiter Tag. Die Därme waren ziemlich trocken, und der Phosphor beträchtlich naß; nachdem jene erweicht waren, so fieng ich an, das Gas fortzutreiben, wobei der Phosphor mittelmässig dampfte. Im Dunkeln sah man das Leuchten schwächer, als gestern. Im ganzen trieb ich das Gas etwa $1\frac{1}{4}$ Stund (bei einer Wärme von 12 bis 15°) hin und her; der Phosphor war almählig durch Oxydation gelbröthlich geworden, da er anfänglich eine weißgelbe Farbe hatte. Das Gas hatte sich seit gestern etwa um vierzehn Blasen vermindert.

Dritter Tag. Nach dem gewöhnlichen Erweichen

der Därme fuhr ich mit dem Versuch fort ; so, wie ich das Gas forttrieb, entstand ein *starkes, blitzschnell auf und abwirbelndes, Leuchten der Dämpfe, welches unbeschreiblich schön aussah*; hierauf *leuchtete der Phosphor selbst stark*. Sein Leuchten nahm aber nach 1 Minute Ruhe schon wieder ab, und es traten dann die oft erwähnten Zustände nach und nach ein. Ich trieb das Gas überhaupt $1\frac{1}{2}$ Stunden hin und her, und zählte hierauf noch 53 bis 55 Blasen. Der Phosphor war naß; die Wärme hatte zwischen 12 und 14 ° abgewechselt.

Vierter Tag. Die Farbe des Phosphors war noch dunkler geworden; an der Glasröhre, zunächst dem Phosphor, hatte sich etwas gelbes Pulver angesetzt, und mit einer ähnlichen Haut waren auch die Flüssigkeiten in beiden Säcken belegt. Bei Fortsetzung des Versuchs dampfte der Phosphor mittelmäßig. Ich zählte nach einiger Zeit 46 bis 49 Blasen, und trieb nun das Gas von $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{2}$ Stund abwechselnd hin und her, wobei der Phosphor ziemlich dampfte, und die Phosphorsäure zunahm.

Im Dunkeln zeigte sich der Phosphor beinahe so, wie am vorigen Tag. Ich setzte die Behandlung zwei Stunden fort, und zählte dann noch 42 bis 44 Blasen; die Temperatur war 12 bis 17 °.

Fünfter Tag. Bei der Ruhe bemerkte ich, besonders bei dem Phosphor über der Kalkmilch, öfters herabfahrende leuchtende Dämpfe. Da ich den Darm oberhalb der Säure, worin etwa 18 Blasen waren, zuerst ausdrückte, so sah ich auf dieser Seite kein Licht; auch noch nicht nach 15 Minuten; auf der andern Seite entstanden leuchtende Dämpfe; der Phosphor selbst leuch-

tete eine Zeitlang so wie das am Glasrohr befindliche gelbe Pulver, und selbst das Gas im Darm. Alle diese Erscheinungen konnten indessen, auch bei einer Fortsetzung von vierzig Minuten auf der andern Seite nicht beobachtet werden. Hieraus ward es mir wahrscheinlich, daß die Ursache dieses Nichtleuchtens nicht sowohl im Gas, als vielmehr am Phosphor selbst zu suchen seyn möchte. Bei genauer Besichtigung fand ich ihn, und den zunächst an demselben befindlichen Theil des Glasrohrs mit sehr kleinen wasserhellen Tropfen ganz belegt, welche schon anfiengen, zusammen zu fließen. Es war also zu vermuthen, daß der Phosphor wegen dieser Nässe nicht leuchtete. Das Gas hatte sich bis auf etwa 41 Blasen vermindert; die Temperatur war 15 bis 17 °.

Sechster Tag. Ich setzte den Versuch $\frac{1}{2}$ Stunde lang mit gleichem Erfolge fort. Um jenen nassen Phosphor zu trocknen, liefs ich das *Sonnenlicht* darauf fallen, worauf nach vierzig Minuten ein Theil der Feuchtigkeit verdampft war, und der Phosphor wieder anfieng, schwach zu leuchten. Da dieses Leuchten aber bei der Fortsetzung nicht beträchtlicher wurde, so nahm ich den Phosphor heraus, und fand ihn mit einer sauren Flüssigkeit stark überzogen. Auch hatte er sich noch mehr röthlich braun oxydirt. Ich steckte daher eine neue gereinigte Stange auf, die gegen sieben Minuten lang stark leuchtete; auch hatte ich bei dieser Gelegenheit den Darm geprüft und ihn noch ganz luftdicht gefunden. Ich zählte jetzt noch 38 Blasen. Jenes Öffnen hatte indessen bei dem Hin- und Hertreiben kein stärkeres Leuchten an dem andern Phosphorstück hervorgebracht, woraus es um so wahrscheinlicher wird, daß dabei keine

atmosphärische Luft eingedrungen, oder wenn auch etwas wenig sollte hineingekommen seyn, dieses doch keinen bedeutenden Einfluss auf den Versuch gehabt habe. Jetzt wollt ich auch die andere Phosphorstange herausnehmen, sie fiel aber von der Nadel, zerbrach in zwei Stücke, und blieb in dem Sack aufrecht stehen. Ich steckte daher ein neues 3 bis 4" langes Stück an die Nadel, und schraubte es mit dem bei der Prüfung luftdicht befundenen Darm wieder auf. Dieser neue Phosphor leuchtete *stark*, die im Sack stehenden Stücke hingegen nur *schwach*; woraus ich schloß, daß das stärkere Leuchten nach der geschehenen Reinigung, wenigstens zum Theil eben dieser Reinigung und wenigstens nicht allein dem vielleicht eingedrungenen kleinen Theil atmosphärischer Luft, zuzuschreiben sey. Nach einigen Stunden Ruhe bemerkte ich im Dunkeln am Phosphor abwechselnd herabfahrende leuchtende Dämpfe; beim Forttreiben des Gases leuchtete der Phosphor selbst, und das in dem Glasrohr abgesetzte Phosphorpulver ziemlich anhaltend. Nach achtzehn Minuten zeigten sich aber die gewöhnlichen Dämpfe wieder. Im Ganzen war das Leuchten oberhalb der *Säure* von geringerer Intensität, als auf der andern Seite. Oberhalb der *Kalkmilch* hatten sich bei der Biegung am Sack kleine Kriställchen (wie bei dem einunddreißigsten Versuch) angesetzt, welche einige Ähnlichkeit mit den Anschüssen des phosphorsauren Kali hatten; *Leuchten* bemerkte ich aber bei denselben nicht. Das Gas war heute im Ganzen gegen zwei Stunden hin- und hergetrieben worden, und ich zählte noch 31 bis 34 Blasen; die Temperatur war 14 bis 17°.

Siebenter Tag. Bei fortgesetztem Hin- und Hertreiben leuchtete der *Phosphor* nur mittelmäßig, *stärker* hingegen das *Pulver* im Glasrohr; die *Phosphorstangen* waren ziemlich naß. Ich zählte noch etwa 28 Blasen. — Im Ganzen leistete der Apparat das *noch nicht*, was ich hofte; und ich kann es nicht bestimmen, ob vielleicht die *Kalkmilch*, wenigstens zum Theil, oder *was sonst* die *Ursache* davon gewesen seyn mag. Auch kann durch die *jetzt wärmere Witterung* *) die Auflösung der *Phosphortheilchen* befördert worden seyn, von deren großen Anhäufung wenigstens mehrere *Anzeigen* vorhanden waren, und die dem Leuchten des *Phosphors* zuverlässig hinderlich sind. Bei diesen Umständen entschloß ich mich, den Versuch zu endigen. Die herausgenommenen *Phosphorstangen* rötheten das *Lakmuspapier* stark; das Gas zeigte keine Verminderung im *Sauerstoffmesser*, es hatte einen *phosphorischen Geruch*; ein Licht erlöschte darin mit grünlicher Flamme, und es liefs sich in Berührung mit *atmosphärischer Luft*, oder mit derselben vermischt, *nicht entzünden*, war also auch *kein Wasserstoffgas*. Als es mit *Wasser* abgewaschen worden, leuchtete der *Phosphor* ziemlich stark darin.

Dreiunddreißigster Versuch.

Nachdem der Apparat gehörig gereinigt, und luftdicht befunden war, füllte ich ihn mit *Stickstoffgas*, das durch *Bleiamalgam* abgeschieden war, keine Verminderung im *Sauerstoffmesser* gab, worin auch der *Phosphor* gut leuchtete, und welches überhaupt alle sonstigen Ei-

*) Die erstern Versuche wurden im Januar, Februar und März, die gegenwärtigen im May, Junius und Julius 1799 angestellt.

atmosphärische Luft eingedrungen, oder wenn auch etwas wenig es sollte hineingekommen seyn, dieses doch keinen bedeutenden Einfluß auf den Versuch gehabt habe. Jetzt wollt ich auch die andere Phosphorstange herausnehmen, sie fiel aber von der Nadel, zerbrach in zwei Stücke, und blieb in dem Sack aufrecht stehen. Ich steckte daher ein neues 3 bis 4" langes Stück an die Nadel, und schraubte es mit dem bei der Prüfung luftdicht befundenen Darm wieder auf. Dieser neue Phosphor leuchtete *stark*, die im Sack stehenden Stücke hingegen nur *schwach*; woraus ich schloß, daß das stärkere Leuchten nach der geschehenen Reinigung, wenigstens zum Theil eben dieser Reinigung und wenigstens nicht allein dem vielleicht eingedrungenen kleinen Theil atmosphärischer Luft, zuzuschreiben sey. Nach einigen Stunden Ruhe bemerkte ich im Dunkeln am Phosphor abwechselnd herabfahrende leuchtende Dämpfe; beim Forttreiben des Gases leuchtete der Phosphor selbst, und das in dem Glasrohr abgesetzte Phosphorpulver ziemlich anhaltend. Nach achtzehn Minuten zeigten sich aber die gewöhnlichen Dämpfe wieder. Im Ganzen war das Leuchten oberhalb der *Säure* von geringerer Intensität, als auf der andern Seite. Oberhalb der *Kalkmilch* hatten sich bei der Biegung am Sack kleine Kriställchen (wie bei dem einunddreißigsten Versuch) angesetzt, welche einige Ähnlichkeit mit den Anschüssen des phosphorsauren Kali hatten; *Leuchten* bemerkte ich aber bei denselben nicht. Das Gas war heute im Ganzen gegen zwei Stunden hin- und hergetrieben worden, und ich zählte noch 31 bis 34 Blasen; die Temperatur war 14 bis 17°.

Siebenter Tag. Bei fortgesetztem Hin- und Hertreiben leuchtete der *Phosphor* nur mittelmäßig, *stärker* hingegen das *Pulver* im Glasrohr; die Phosphorstangen waren ziemlich naß. Ich zählte noch etwa 28 Blasen. — Im Ganzen leistete der Apparat das *noch nicht*, was ich hofte; und ich kann es nicht bestimmen, ob vielleicht die Kalkmilch, wenigstens zum Theil, oder *was sonst* die Ursache davon gewesen seyn mag. Auch kann durch die jetzt *wärmere Witterung* *) die Auflösung der Phosphortheilchen befördert worden seyn, von deren großen Anhäufung wenigstens mehrere *Anzeigen* vorhanden waren, und die dem Leuchten des Phosphors zuverlässig hinderlich sind. Bei diesen Umständen entschloß ich mich, den Versuch zu endigen. Die herausgenommenen Phosphorstangen rötheten das Lakmuspapier stark; das Gas zeigte keine Verminderung im Sauerstoffmesser, es hatte einen phosphorischen Geruch; ein Licht erlöschte darin mit grünlicher Flamme, und es liefs sich in Berührung mit atmosphärischer Luft, oder mit derselben vermischt, *nicht entzünden*, war also auch *kein Wasserstoffgas*. Als es mit Wasser abgewaschen worden, leuchtete der Phosphor ziemlich stark darin.

Dreiunddreißigster Versuch.

Nachdem der Apparat gehörig gereinigt, und luftdicht befunden war, füllte ich ihn mit Stickstoffgas, das durch Bleiamalgam abgeschieden war, keine Verminderung im Sauerstoffmesser gab, worin auch der Phosphor gut leuchtete, und welches überhaupt alle sonstigen Ei-

*) Die erstern Versuche wurden im Januar, Februar und März, die gegenwärtigen im May, Junius und Julius 1799 angestellt.

enschaften besafs, welche diesem Gas zukommen. In die Biegung auf der *rechten* Seite bracht ich ätzende Kalialuflösung; in die auf der *linken* aber absichtlich, keine Salzsäure, sondern gewässerte salzige Säure. Den einen Darm füllte ich mit zehen Würfelzollen von dem nämlichen Gase. An beide Nadeln steckte ich frisch gegossene Phosphorstangen, jede von $5\frac{1}{2}$ " Länge. Als nun diese mit Vorsicht in den Apparat gebracht worden, so leuchteten sie stark mit herunterfliessenden Dämpfen, wovon die Säcke bald weiflicht erschienen. Nach sechs bis acht Minuten hatte indess das Leuchten und Dampfen grölstentheils aufgehöret. Als ich jetzt die Hähne öffnete und das Gas forttrieb, so zeigte sich alles, wie bei dem vorigen Versuch. Ich zählte 65 bis 70 Blasen, und trieb das Gas im Ganzen $2\frac{1}{2}$ Stunde hin und her, wobei es wieder etwas wenig abnahm. Die Phosphorstangen waren feucht von Säure und die Temperatur hatte von 12 bis 14 ° abgewechselt.

Zweiter Tag. Der Versuch ward unter den mehrerwähnten Erscheinungen etwa zwei Stunden fortgesetzt. Die Temperatur war 14 bis 17 °.

Dritter Tag. Bei Fortsetzung des Versuchs war das Leuchten über der salzigten Säure nur schwach und das Innere des Glasrohrs, so wie die Phosphorstange, mit kleinen wasserklaren Tropfen ziemlich belegt. Ich entschlofs mich defshalb nach einigen Stunden, diese Phosphorstange herauszunehmen, weil die, auf der *andern Seite* beträchtlich leuchtete und also das Gas die Ursache des Nichteuchtens von *jener* nicht wohl seyn konnte; der Phosphor war naß, röthete das Lakmuspapier stark und fieng nach mehrern Minuten bei seinem troknen an,

in der atmosphärischen Luft schwach zu dampfen. Der Darm zeigte sich vollkommen luftdicht. Nachdem der Phosphor wohl getrocknet wieder in den Apparat gebracht war, so dampfte und leuchtete er gut. Beim Fortdrücken des Gases zeigte sich aber an der andern Phosphorstange kein stärkeres Dampfen oder Leuchten. Oberhalb der Säure war in der Folge das ganze Rohr größtentheils mit schwachen gelbgrünen Dämpfen erfüllt, oberhalb der ätzenden Kaliauflösung aber fuhren nur in der Nähe des Phosphors dichte, gelbliche, starkleuchtende Dämpfe schnell auf und ab. Ich setzte das Drücken etwa 15 Minuten lang fort. Nach einiger Ruhe trat aber fast der nämliche Zustand ein, wie vor der Reinigung. Einigemal bemerkte ich *in allen vier Röhren zugleich* ein schwaches Leuchten, welches ich bisher *in den beiden innersten* noch nie zugleich gesehen hatte. Das Gas wurde etwa $1\frac{1}{2}$ Stunde fortgedrückt, und ich zählte alsdann noch etwa 56 Blasen. Es war etwas Phosphorsäure entstanden, und die Wärme betrug 15 bis $17\frac{1}{2}^{\circ}$.

Vierter Tag. Ich fand die Phosphorstangen, und besonders die oberhalb der ätzenden Kaliauflösung beträchtlich nass; auch bemerkte ich beim Forttreiben des Gases an derselben nur ein schwaches Dampfen, auf der andern Seite aber gar keines. Ich setzte nun den Versuch bis zur Nachtzeit aus. Bei der Fortsetzung bemerkte ich oberhalb der *Säure* gar kein Licht; als ich aber auf der andern Seite drückte, so leuchtete der daselbst befindliche Phosphor ziemlich; das Leuchten nahm aber nach einigen Minuten beträchtlich ab.

Da ich nun bei diesem Versuch schon zum voraus

sah, daß ich meinen Endzweck nicht erreichen würde, so unternahm ich einige *andere* Prüfungen. Ich verschloß nämlich den Hahn an der nichtleuchtenden Seite, schraubte den Darm ab, und hob ihn etwa 1 " hoch in die Höhe, so, daß aus dem Glasrohr etwas Gas heraus, und dafür atmosphärische Luft hinein treten konnte. Nach wenigen Secunden schraubte ich aber jenes Stück wieder fest auf. Nun fieng der oberste Theil der Phosphorstange an, $\frac{1}{2}$ bis 1 " weit abwärts zu leuchten. Diefs Leuchten hatte etwa fünf Minuten gedauert, als ich den Hahn an dem andern Darm öffnete, und das darin befindliche Gas heraus druckte. Wie es herabfuhr, so leuchtete die ganze Phosphorstange; da diese aber wieder mit dem Gas aus dem Darm umgeben ward, so leuchtete sie nicht mehr. Bei der andern Stange brachte dieses Öffnen keine besondere Wirkung hervor. Nachdem die Därme wieder einigemal ausgedruckt waren, so zeigte sich alles wie zuvor. Es schien also, daß das *schwache Leuchten* oder *Nichtleuchten* des einen Phosphorstücks hauptsächlich von dem, aus dem Darm kommenden, Gas herrühre, und daß wahrscheinlich die hineingefallene Luft, so, wie das vermutliche Entweichen eines nachtheiligen Dunstes, jenes erneuerte Leuchten verursacht habe. Jener Dunst konnte nun wohl nicht von der *salzigten Säure* herrühren, weil in einem, zur Hälfte mit derselben gefüllten und verschlossenen Fläschchen der Phosphor recht gut leuchtete. Ich setzte hierauf den Versuch noch eine Zeitlang fort, bemerkte aber auf der mehrerwähnten Seite kein Licht; hingegen oberhalb der ätzenden Kaliauflösung beträchtlich leuchtende Dämpfe, welche zuweilen das Rohr bis auf die Flüssigkeit hinab

erfüllten; auch der Darm auf dieser Seite leuchtete einigemal. Ich hatte heute das Gas überhaupt gegen eine Stunde hin- und herstreichen lassen, und zählte jetzt noch 52 bis 53 Blasen; die Temperatur wechselte zwischen 14 und 17°.

Fünfter Tag. Ich setzte den Apparat dem Sonnenlicht aus, nachdem ich die Flüssigkeit zuvor bedeckt hatte, bemerkte aber nichts besonders. Nachmittags waren die Wände des Rohrs, zunächst beim Phosphor, stark mit kleinen Tropfen von einer *gelblichweißen Flüssigkeit* bedeckt. Abends beim Hin- und Hertreiben des Gases zeigte sich der gestrige Zustand; wesswegen ich bald damit aufhörte. Die Temperatur war 15 bis 18°.

Sechster Tag. Im Dunkeln bemerkte ich in dem Apparat kein Licht; da ich aber den Darm über der ätzenden Kaliauflösung zuerst ausdrückte, so sah ich starke, bis auf die Flüssigkeit herabfahrende, leuchtende Dämpfe, die auch nach einer Ruhe von einigen Minuten fort dauerten. Auf der andern Seite war sowohl jetzt, als auch bey dem Ausdrücken des Darms, nicht das geringste Leuchten zu sehen. Ich wiederholte jenes Öffnen vom vierten Tag, und fand im Ganzen wieder die nämlichen Erscheinungen; nur mit diesem Unterschiede, daß das herausfahrende Gas einen schön leuchtenden Lichtstrom bildete, welcher wohl ohne Zweifel von den vielen aufgelösten Phosphortheilchen herrührte, die sich nun in der Luft entzündeten. — Dieses war dann ein abermaliger Beweis von einer *allmählichen Verunreinigung des Stickstoffgases bei diesen Versuchen*; und es läßt sich daraus, wenigstens zum Theil, das *erschwerte Leuchten des Phosphors* in jenem Gas erklären. —

Nun öffnete ich auch den Apparat oberhalb der ätzenden Kaliauflösung, und fand hierauf anfänglich ein verstärktes Leuchten des Phosphors. Da ich aber das Hin- und Hertreiben des Gases nur fünf Minuten fortgesetzt hatte, so war der alte Zustand schon wieder eingetreten. Es mußte sich also *in dem Gas etwas dem Leuchten des Phosphors sehr nachtheiliges befinden*; denn bei diesem zweimaligen Öffnen liefs ich absichtlich eine nicht unbeträchtliche Menge von Stickstoffgas heraus, welches durch atmosphärische Luft wieder ersetzt wurde. *Wäre nun ein sehr kleiner Antheil von Sauerstoffgas die Ursache von dem Leuchten des Phosphors in einem dadurch etwas verunreinigten Stickstoffgas*, wie man glauben will, so hätte dieses Leuchten im Apparat jetzt wohl anhaltender seyn müssen. — —

Bei diesen Umständen endigte ich den Versuch, schlofs die Hähne an den Därmen, und schraubte sie ab; die Dämpfe und Phosphorthteile in den Glasröhren leuchteten anhaltend fort. Da ich das Gas aus den Därmen in die atmosphärische Luft drückte, so fuhr es als ein leuchtender Strom heraus. Die Temperatur war 16 bis 20 ° gewesen. Das Gas hatte überhaupt um 12 Blasen abgenommen, und die Därme zeigten sich bei der gewöhnlichen Prüfung luftdicht.

Vierunddreissigster Versuch.

Ich füllte den Apparat auf die bereits oft beschriebene Art mit möglichst reinem Stickstoffgas, das wie beim vorigen Versuch bereitet war, und brachte in beide Biegungen ätzende Kaliauflösung, weil ich glaubte, daß die Säure doch vielleicht zum Theil Ursache von jenem Nichtleuchten der einen Phosphorstange gewesen seyn

möchte. Den einen Darm füllte ich mit neun Würfelzollen des nämlichen Stickstoffgases, und brachte beide Därme, sammt den gereinigten Phosphorstangen mit dem Apparat in Verbindung; das Dampfen und Leuchten des Phosphors war im ganzen *stärker*, als gewöhnlich, nahm aber nach dreißig bis vierzig Minuten ab. Ich ließ den Apparat $\frac{1}{2}$ Stunde in Ruhe, konnte aber dann bei erneuertem Hin- und Hertreiben nur ein äusserst schwaches Leuchten und Dampfen beobachten. Die Temperatur war 21° . Ich bemühte mich noch mehrmalen, durch Forttreiben des Gases den Phosphor zum Leuchten zu bringen, allein es war immer nur ein abwechselndes schwaches Licht zu sehen. Bei genauer Prüfung fiel mir jetzt der fauligte Geruch des ältern Darms sehr auf, und gerade *dieser* befand sich bei dem vorigen Versuch *über der gewässerten salzigten Säure*. Nun konnte ich mir das gegenwärtige und vorige *Nichtleuchten des Phosphors* auf dieser Seite ziemlich wohl erklären. Da sich nämlich anfangs noch nicht so viele faulige Dünste entwickelten, so leuchtete der Phosphor beim dreiunddreißigsten Versuch *nur auf dieser* Seite nicht; seit dem war aber der Darm so stark in Fäulniß übergegangen, daß jetzt das Gas bald allgemein mit dergleichen Ausflüssen erfüllt war, wodurch denn das Leuchten überall verhindert wurde. Ich endigte bei diesen Umständen den Versuch, und fand bei angestellter Prüfung, daß das Gas im Sauerstoffmesser sogar 1° Verminderung gab, und daß also jene Dünste mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit an dem Nichtleuchten Ursache wären. Das Gas besaß einen fauligten Geruch, und nachdem es mit Wasser

abgewaschen war, so leuchtete zwar der Phosphor in demselben bei einer Wärme von 20° , aber doch nur äusserst schwach und ohne abwärtsfahrende Dämpfe.

Fünfunddreissigster Versuch.

Der ganze Apparat ward gereinigt, frische Därme aufgebunden, und das Glasrohr mit Stickstoffgas gefüllt, welches durch Bleiamalgam abgeschieden war, und keine Verminderung im Sauerstoffmesser zeigte. In beide Biegungen goß ich wieder ätzende Kalialösung. Nun füllte ich den einen Darm mit $10\frac{3}{4}$ Würfelzolle vom nämlichen Stickstoffgas. An die Nadeln wurden zwei reine Stangen Phosphor, jede $5\frac{1}{2}$ " Länge gesteckt, und hieranf alle Theile auf die gewöhnliche Art miteinander vereint. Der Phosphor dampfte und leuchtete stark, und fuhr in diesem Leuchten so fort, als ich nach zwei Minuten anfieng das Gas durchzutreiben; die Säcke waren dabei wieder von Dämpfen ganz Milchweifs. Da die Wärme der Luft im Schatten 24° war, so brachte ich den Apparat in den Keller, in eine Wärme von 12 bis 13° . Ich glaubte bei dieser geringen Temperatur auch in Absicht der Fäulnifs der Därme weniger zu besorgen zu haben, und rechnete zugleich darauf, daß die Vereinigung mit den Phosphortheilchen hier nicht so innig seyn würde, als in der Hitze.— Ich zählte etwa 98 Gasblasen. — Das Dampfen des Phosphors hielt gegen 1 Stunde an, und die Glasröhre ward davon ziemlich erfüllt; nach einiger Zeit nahm es etwas ab. Bei der nachher wieder fortgesetzten Behandlung zeigte sich zehen bis funfzehn Minuten lang ein beträchtliches Leuchten des Phosphors, welches aber durch ein zwei Stunden lang fortdaurendes Leuchten

der Dämpfe unterbrochen ward. Nach einiger Ruhe leuchteten die Phosphorstangen aufs neue, und selbst die Därme wurden einigemal mit einem anhaltenden Licht erfüllt. Ich trieb das Gas im Ganzen $4\frac{1}{2}$ Stund lang hin und her. Es hatte sich um zwölf Blasen vermindert, und es war beträchtlich viel Phosphorsäure entstanden.

Zweiter Tag. Die Därme waren ziemlich feucht geblieben, und die Phosphorstangen verhielten sich in Rücksicht des Leuchtens und Dampfens beinahe, wie am vorigen Tage. Ich zählte noch 75 Blasen. Es wurde das Gas etwa $2\frac{1}{2}$ Stunde hin- und hergetrieben.

Dritter Tag. Der Phosphor dampfte und leuchtete schwächer, und da das Leuchten nach einem dreißig Minuten langen Hin- und Hertreiben des Gases noch immer nicht zunahm, so hielt ich meine Hand an den Theil des Robrs, wo die vorzüglich schwach leuchtende Stange war, worauf durch meine Wärme diese bald anfieng, mit stark abwärtsfahrenden Dämpfen zu leuchten. Weil indessen der Phosphor, vermuthlich seiner Nässe wegen, in der Folge dennoch nicht gehörig leuchtete, so entschloß ich mich, diese Stange herauszunehmen und zu reinigen, worauf sie dann stark dampfte. Trieb ich hierauf das sämmtliche Gas auf die andere Seite hinüber, so dampfte das *noch nicht herausgenommene Stück Phosphor nicht stärker*; es schien also auch dießmal das Öffnen der Röhre bei der Herausnahme des Phosphors keinen merklichen Einfluß auf das Leuchten gehabt zu haben. Bei nachheriger Reinigung der andern Phosphorstange zeigte sich das nämliche. Der Versuch ward übrigens noch etwa $\frac{1}{4}$ Stund lang fortge-

setzt, bei einem mittelmässigen Dampfen. Die Därme leuchteten den ganzen Tag sehr oft und anhaltend, und wahrscheinlich auch durch einen Theil der Nacht fort. Das Gas war ungefähr drei Stunden lang hin- und hergetrieben worden, wobei sich etwas Phosphorsäure erzeugt hatte. Ich zählte am Ende noch 64 bis 65 Gasblasen.

Vierter Tag. Während der Nacht war wieder etwas Phosphorsäure entstanden; die Därme waren noch feucht, und beim Fortdrücken des Gases dampfte und leuchtete der Phosphor funfzehn Minuten lang beträchtlich. Nun war das Rohr mit leuchtenden Dämpfen ziemlich angefüllt. Ich zählte noch 63 Blasen. Die nassen Phosphorstangen wurden getrocknet und gereinigt, und so ward unter zweckmässigen Pausen der Versuch fortgesetzt, wobei ich die schon oft beschriebenen Erscheinungen, wiewohl etwas schwächer, als an den vorigen Tagen bemerkte. Da ich etwa zwei Stunden lang das Gas hin- und hergetrieben hatte, so zählte ich am Schluss noch 59 Gasblasen.

Fünfter Tag. Ich fand den Apparat wie am vorigen Tag, und der Phosphor zeigte sich bei einer $1\frac{1}{2}$ stündigen Behandlung eben so. Es waren noch 54 bis 56 Blasen zu zählen.

Sechster Tag. Die Därme zeigten sich etwas steif; und ob sich gleich ein wenig Phosphorsäure erzeugt hatte, so dampfte der Phosphor doch ziemlich stark, wiewohl nicht *auf beiden Seiten ganz gleichförmig*. Die Phosphorstangen wurden herausgenommen und gereinigt, und bei dieser Gelegenheit die Därme geprüft, welche ich dann *beide vollkommen luftdicht* fand. Nach

wieder hergestellter Verbindung dampfte der Phosphor etwa sechs bis acht Minuten lang stark; es ward aber das Dampfen almählich schwächer. Als ich so fortfuhr, von Zeit zu Zeit das Gas hin- und herzutreiben, so sah ich im Dunkeln die schon öfters erwähnten Erscheinungen, nur mit dem Unterschiede, daß die Dauer des Leuchtens nicht so anhaltend war, wie anfänglich. Ich hatte heute $2\frac{1}{2}$ Stunden das Gas fortgetrieben, und zählte etwa noch 50 Blasen.

Siebenter Tag. Der Phosphor dampfte beim Forttreiben des Gases stark, und nach einer Pause von zwanzig bis dreißig Minuten fieng das Dampfen wieder aufs neue beträchtlich an; eben so bemerkte ich das Leuchten des Phosphors, wenn die Bewegung eine Zeitlang aufgehört hatte, im Dunkeln beträchtlich stark. Er ward in der Folge etwas verunreiniget und ich beobachtete an einigen Stellen, wo abwechselnd Licht hinfiel, ein wenig *gelbes Pulver*. Das Gas wurde im Ganzen etwa $1\frac{1}{2}$ Stund hin und hergetrieben, worauf ich noch 47 Blasen zählte.

Achter Tag. Es war alles, wie gewöhnlich, und der Phosphor sehr unrein, welcher deßwegen herausgenommen und gereiniget ward. Die Därme fand ich *vollkommen luftdicht*. Der gereinigte Phosphor leuchtete nun eine Zeitlang beträchtlich, bis, nach sechs bis sieben Minuten, sich die gewöhnlichen Dämpfe wieder einstellten. Es ward nun das Hin- und Hertreiben des Gases zwei bis drei Stunden fortgesetzt, und zwischen durch einige Stunden lang pausirt; während diesen Pausen fuhren von Zeit zu Zeit leuchtende Dämpfe am Phosphor herab, und bei dem wieder erneuerten

Forttreiben des Gases leuchtete jener immer eine kleine Zeit. Beim heutigen Beschluß des Versuches zählte ich noch 45 Blasen.

Neunter Tag. Nach der nothwendigen Anfeuchtung der Därme drückte ich das Gas etwa vier Minuten lang hin und her, wobei der Phosphor leuchtete. Nach einer Ruhe von funfzehn Minuten wollte ich wieder damit fortfahren, fand aber zu meiner Verwunderung *beide Därme beinahe völlig leer*, so daß ich keine Blase mehr durchtreiben konnte. Ich schraubte sie ab, und füllte beide mit atmosphärischer Luft an; sie waren aber nach sechs bis acht Minuten durch ihr eigenes Gewicht zusammen gefallen. Unter Wasser fuhr schon bei einem schwachen Druck eine Reihe kleiner Bläschen heraus.

Es war mir natürlicherweise sehr auffallend, daß die, *am vorigen Abend noch vollkommen luftdicht gewesen* Därme, auf einmal so beträchtliche Oeffnungen bekommen hatten, und ich wußte mir hierüber nur folgendes als Ursache anzugeben: Ich hatte nämlich am vorigen Tage beim Schluß des Versuchs das Gas in beiden Därmen gleichförmig vertheilt, und solche *breit gedrückt*, um dadurch zu vermeiden, daß sie nicht die sonst gewöhnlichen Falten bekommen sollten. Da sie nun in dieser ungewöhnlichen Lage getrocknet, und dadurch etwas steiff wurden, so mögen wohl jene kleine Oeffnungen dadurch entstanden seyn. —

Schade war es übrigens, daß dieser sonst so viel versprechende Versuch durch diesen Zufall unterbrochen wurde; dennoch behält er immer noch eine ziemlich beträchtliche Beweiskraft; denn es war doch bereits vor

diesem Zufall die Hälfte des Gases verschwunden, und der Phosphor leuchtete noch immer darin fort.

Sechsenddreißigster Versuch.

Nachdem der Apparat gereinigt worden, so füllte ich den einen, von den frisch aufgebundenen Därmen mit zehn Würfelzollen eines Stickstoffgases, das durch Bleiamalgam und Schwefelkali abgeschieden war, und im Sauerstoffmesser keine Verminderung zeigte. Mit diesem nämlichen Gas füllte ich auch das Glasrohr, in dessen linke Biegung ich alsdann gewässerte Schwefelsäure, und in die rechte ätzende Kaliauflösung brachte. Der Phosphor leuchtete anfangs bei einer Temperatur von 13° stark; aber nach sechs bis acht Minuten ward das Leuchten nach und nach schwächer. Ich trieb indessen das Gas mit Zwischen-Pausen hin und her. Die in dem einem Sack zurückgebliebene Säure wurde bald mit einer dünnen schwärzlichen Phosphorhaut bedeckt. Das Rohr oberhalb der ätzenden Kaliauflösung war weniger mit leuchtenden Dämpfen erfüllt, als das auf der andern Seite. Auch die Därme leuchteten einigemal, und es entsand etwas Phosphorsäure. Von den anfänglichen 88 bis 90 Glasblasen bemerkte ich noch keine bestimmbare Abnahme, ob das Gas gleich im Ganzen bei einer Wärme von 13 bis 15° gegen drei Stunden hin- und hergetrieben worden.

Zweiter Tag. Die Därme waren etwas getrocknet, und ich sah zu Zeiten leuchtende Dämpfe bei dem Phosphor herunterfahren. Als jene behutsam erweicht waren, trieb ich das Gas hin- und her, wobei beide Phosphorstangen stark leuchteten. Nach einiger Zeit wurde diejenige welche sich oberhalb der Säure befand, mit

kleinen, wasserklaren Tröpfchen belegt, und leuchtete etwas schwächer, als die auf der andern Seite. Ich nahm sie deshalb heraus, und fand sie mit etwas Säure überzogen; und erst bei ihrem Trocknen nach zwei Minuten, in der atmosphärischen Luft bei 15° fieng sie an zu leuchten. Nachdem ich sie gereinigt wieder in den Apparat gebracht hatte, so war ihr Leuchten stärker als zuvor. Das nämliche bemerkte ich nachher auch bei der andern Phosphorstange. Ich fuhr nun $1\frac{1}{2}$ Stund mit dem Hin- und Hertreiben fort, wobei das Glasrohr, das oberhalb der Säure ist, fast ganz erleuchtet war; und hier war dann öfters der Gang des Lichts nicht vom Phosphor *abwärts* gegen die Reinigungsflüssigkeit, sondern von dieser *aufwärts*. — Ja! zuweilen zeigte sich während dem sogar um den Phosphor herum *kein Licht*. Auf der andern Seite hatte dieses aber nicht statt; dagegen war hier bei einiger Ruhe das Leuchten der Dämpfe *anhaltender* und von *größerer Intensität*. — Was übrigens noch das Licht in den Därmen anbetrifft, so glaube ich, dafs dasselbe daher rührte, weil beim Nachlass des Drückens ein Theil der leuchtenden Dämpfe in dieselbe hinauf fuhr, wodurch dann die vielen Phosphortheilchen im Gas leuchtend wurden, und es bei fortdaurender Ruhe mehrere Stunden lang blieben. Ist diese Muthmassung gegründet, so läst sich daraus erkennen, wie sehr ein Stickstoffgas durch solche verunreinigt seyn kann. In der Helle war keine *Spur* von *Dampf* im Rohr zu sehen, da es im Dunkeln doch oft mit *leuchtenden Dämpfen* sehr angefüllt erschien. Es kann also das Gas auch

ohne merklichen Verlust seiner Durchsichtigkeit dennoch mit Phosphortheilchen sehr angefüllt seyn.

Dritter Tag. Als ich aus den erweichten Därmen das Gas hin- und hertrieb, so leuchtete der Phosphor anfänglich gut; sein Leuchten nahm aber nach und nach ab. Das Gas im Rohr, oberhalb der Säure, zeigte oft ein Licht, welches zu gleicher Zeit vom Phosphor herabwärts, und von jener Flüssigkeit aufwärts fuhr. Dieses letztere mag wohl daher rühren, weil durch das Forttreiben des Gases die Flüssigkeit in der Biegung zurück weicht, das Rohr aber davon benetzt bleibt; da nun auf einmal *weniges* Gas einer *größern* Oberfläche von Säure ausgesetzt wird, so scheidet sich jetzt von demselben ein Theil der ihm beigemischten Unreinigkeiten ab, und die im Gas aufgelösten Phosphortheilchen können aufs neue anfangen, zu leuchten. — Das Gas ward heute etwa zwei Stunden hin- und hergetrieben; es hatte sich am Phosphor etwas Säure erzeugt; die Wärme betrug 14 bis 20°; und am Beschluß waren noch 80 Blasen übrig.

Vierter Tag. Bei der Fortsetzung des Versuchs leuchtete und dampfte der Phosphor stark; almählig hörte aber dieses Licht, der häufigen leuchtenden Dämpfe wegen, auf. Die ganze Behandlung dauerte, ohne die Zwischenpausen zu rechnen, 3½ Stund. Die Phosphorsäure hatte sich vermehrt; das Gas bis gegen 65 Blasen abgenommen; die Temperatur war 14 bis 18°.

Fünfter Tag. Als das Hin- und Hertreiben fortgesetzt wurde, leuchtete der Phosphor im Ganzen so, wie am vorigen Tag; nach etwa zwei Stunden zählte ich noch 53 Blasen. Die Temperatur war 13 bis 15°.

Sechster Tag. Ich versenkte den Apparat in eine hinlänglich tiefe Wanne mit Wasser, und fand beim gewöhnlichen Hin- und Hertreiben des Gases *durchaus keine entweichende Bläschen*; und es war also *alles luftdicht*. Der Phosphor leuchtete stark; und ward ziemlich naß, und das Leuchten nahm dann auf die gewöhnliche Art nach einiger Zeit ab. Das Hin- und Herdrücken ward drei bis vier Stunden fortgesetzt. Das Gas leuchtete oberhalb der Säure und das Licht erstreckte sich bis auf dieselbe herab; Ja! öfters leuchtete es noch, wenn es in Blasen im andern Schenkel des Rohrs aus der Flüssigkeit hervor kam. Die Temperatur war abwechselnd 13 bis 15° gewesen; am Schlufs zählte ich noch 40 Blasen.

Siebenter Tag. Die Phosphorsäure hatte sich etwas vermehrt; die Flüssigkeiten in beiden Säcken waren mit einer gelbbraunen Haut bedeckt, der Phosphor gleichfalls unrein und etwas oxydirt, doch leuchtete er bei der Fortsetzung des Versuchs noch ziemlich stark. Ich setzte den obern Theil des Apparats einige Zeit dem Sonnenlichte aus, worauf sich in den Röhren zunächst dem Phosphor ein gelbes Pulver anlegte. Der Phosphor ward jetzt noch mehr verunreiniget und leuchtete nur schwach; bei der Herausnahme desselben fand ich ihn naß und sauer, und selbst in der atmosphärischen Luft nur *schwach* leuchtend. *Beide Därme* zeigten sich bei der Prüfung *vollkommen luftdicht*. Da der gereinigte Phosphor wieder in das Gas kam, so leuchtete er stark. Nach einiger Zeit wurde aber das Leuchten desselben etwas schwächer, als am vorigen Tag; man sah das Gas sehr mit Dünsten erfüllt. Nach-

dem ich mit der gewöhnlichen Behandlung $2\frac{3}{4}$ Stunden fortgefahren war, zählte ich noch etwa 30 Blasen und das Gas hatte also schon fast $\frac{2}{3}$ abgenommen; die Temperatur war nur 10° .

Achter Tag. Bei Fortsetzung des Versuchs leuchtete der Phosphor stark; ich zählte noch 26 Blasen; die Behandlung auf die gewöhnliche Art wurde fünf bis sechs Stunden fortgesetzt, und nichts besonders beobachtet. Als ich den Apparat wieder etwa 1 Stunde dem Sonnenlicht ausgesetzt hatte, zeigte sich abermals ziemlich viel gelbes Pulver; der Phosphor dampfte jetzt nur schwach, nach einiger Zeit aber wieder stärker, wobei die Phosphorsäure zugenommen, und das Gas sich bis auf 18 bis 19 Blasen vermindert hatte. — Da ich aus den bisherigen Erfahrungen ohne Furcht mich zu irren schliessen zu dürfen glaubte, daß dasselbe wahrscheinlich bei fortgesetzter Behandlung endlich ganz verschwinden würde, und da mir doch zugleich sehr daran gelegen war, *dasselbe zu prüfen*, so entschloß ich mich, den Versuch zu endigen.

Ich fand den Phosphor beträchtlich naß und sauer, er leuchtete auch nur eine Minute in der atmosphärischen Luft mittelmäßig; die in dem einen Sack befindliche ätzende Kalialösung war mit Phosphorsäure so gesättigt, daß sie noch vorschlug, und daher das Lackmuspapier von ihr stark geröthet wurde. — Zu 1 Maas Salpetergas brachte ich im Sauerstoffmesser 1 Maas von dem in den beiden Därmen rückständigen Gas, und bemerkte nicht die geringste Verminderung. Auch drückte ich von diesem Gas aus einem Darm unmittelbar in einen kleinen, mit ausgekochtem Wasser gefüllten, Glas-

cylinder, worin ich Phosphor und einen Streifen Lakmuspapier brachte; Jener *leuchtete* und *dampfte stark*, und dieses wurde ziemlich *geröthet*. Ich blies in die eine Öffnung des Hülsestückes hinein, damit zur andern Öffnung von dem im Rohr befindlichen Gas etwas herausführe; und es zeigten sich nun im Hellen weisse Dämpfe, welche im Dunkeln leuchtend erscheinen. Das Gas roch stark phosphorisch, und ein Licht erlöschte darin mit grünlicher Flamme. Bei *genauester Prüfung* fand ich *beide Därme so vollkommen luftdicht*, daß ich sie noch zu fernern Versuchen brauchen konnte. Der Apparat blieb hierauf mehrere Tage offen stehen, worauf das Pulver im Glasrohr, so, wie die Haut in den Säcken, gänzlich verschwand, und die vorher unreinen Flüssigkeiten *wasserklar* wurden. Auch die Flüssigkeiten in den beiden Biegungen enthielten ziemlich viel feine bräunliche Stäubchen, die wahrscheinlich Phosphortheilchen waren, und sich nach einiger Ruhe zu Boden setzten. Bei einer ziemlich genauen Messung betrugen jene 18 bis 19 Gasblasen noch etwa zwei *Würfelzolle*; es waren also ohngefähr von dem *anfänglichen Stickstoffgas* durch diesen Versuch $\frac{4}{5}$ verschwunden.

Siebenunddreissigster Versuch.

Der wohlgereinigte und als luftdicht erprobte Apparat wurde mit einem *Stickstoffgas* gefüllt, welches durch *zwanzig Minuten langes Erhitzen* des Phosphors in der mit *atmosphärischer Luft* gefüllten Götting'schen Geräthschaft *abgeschieden* war, im Sauerstoffmesser *keine Verminderung* gab, einen *phosphorischen Geruch* hatte, und worin der Phosphor nicht leuchtete. In die eine der Biegungen goß ich gewässerte *Schwefelsäure*, in die andere *Kalk-*

milch. Den einen luftdichten Darm füllte ich gleichfalls mit 11 Würfelzollen von demselben Gas; die Phosphorstangen leuchteten zwar, aber nur *äußerst* schwach. Dieses unbedeutende Leuchten rührte vermuthlich daher, weil vielleicht etwas weniges atmosphärische Luft hinzugekommen, oder *ein Theil* des Gases *bereits durch die Flüssigkeiten* gereinigt worden seyn mochte. Nach wenig Minuten war aber *kein Licht* mehr zu sehen, auch selbst dann nicht, als ich die Hähne öffnete und das Gas hin- und herzutreiben anfieng. Als dasselbe aber *einigemal* durch die Flüssigkeiten hindurch getrieben worden, so zeigten sich nicht nur *leuchtende Dämpfe* sondern der *Phosphor selbst* kam auf einige Zeit zum Leuchten; es mußte also durch diese Behandlung das Gas allmählig gereinigt worden seyn. Das Glasrohr war ziemlich mit leuchtenden Dämpfen erfüllt, deren Leuchten aber nach 10 bis 15 Minuten beträchtlich abnahm, bei ferner fortgesetzter Behandlung ganz schwach wurde, und jedesmal nur eine kurze Zeit dauerte. Als es endlich ganz aufgehört hatte, so ließ ich *absichtlich* etwas atmosphärischer Luft hinzu; worauf der Phosphor beim Forttreiben des Gases wieder einige Minuten lang stärker leuchtete. Bei der Prüfung nach dem, nun geendigtem Versuch, zeigte das Gas in dem Darm 1 Grad Verminderung im Sauerstoffmesser, und als ich es mit Wasser abgewaschen hatte, so leuchtete der Phosphor einige Minuten darin. Die Temperatur war 15 bis 17° gewesen.

Achtunddreissigster Versuch.

Beide Hähne an den Hülsen waren seit dem vorigen Versuch geschlossen geblieben. Ich füllte den einen

Darm aufs neue mit dem *Stickstoffgas* vom vorigen Versuch. Der Phosphor leuchtete wieder sehr wenig; als nach wenigen Minuten das Leuchten aufgehört hatte, so öffnete ich die Hähne und trieb das Gas hin und her. Es entstand erst nach einiger Zeit ein *schwacher Dunst*; dann zeigten sich *leuchtende Dämpfe*, und es leuchtete der Phosphor selbst einige Minuten lang. Das Glasrohr blieb ziemlich anhaltend mit einem schwachen Dunst erfüllt, und der Phosphor wurde nicht bemerkbar naß von etwa entstandener Säure. Die Temperatur war 16° .

Zweiter Tag. Ich trieb das Gas hin und her, bemerkte aber erst nach mehreren Minuten einen äusserst schwachen überall verbreiteten Dunst *ohne Licht*. Da der Phosphor auch nach 30 Minuten nicht zum Leuchten kam, wurde der Versuch geendigt. Der Phosphor röthete das Lackmuspapier nur schwach; das Gas hatte einen starken phosphorischen Geruch, ein Licht erlöschte darin, mit grünlicher Flamme; es zeigte keine Verminderung im Sauerstoffmesser; als es aber mit Wasser abgewaschen war, leuchtete der Phosphor darin sehr *mittelmässig* und nur wenige Minuten; die beiden Därme waren luftdicht.

Neununddreissigster Versuch.

Der wohlgereinigte Apparat ward mit *atmosphärischer Luft* gefüllt, und in die linke Biegung *gewässerte Schwefelsäure*, in die rechte aber *ätzende Kaliauflösung* gegossen; auch wurden die Därme zum Theil mit atmosphärischer Luft gefüllt; sie blieben aber fortdaurend geschlossen. Als die wohlgereinigten Phosphorstangen ins Glasrohr kamen, so leuchteten sie, zwar wie gewöhnlich in dieser Luft, aber nicht so *allgemein* und so

gleichförmig, wie im Stickstoffgas, sondern es zeigten sich einzelne kleine helle und dunkle Stellen auf ihrer Oberfläche. Ohngeachtet bei dem ununterbrochenen Fortleuchten viele phosphorsaure Dämpfe entstanden, so waren sie doch demselben eben nicht besonders hinderlich. Beide Reinigungsflüssigkeiten stiegen allmählig in den Schenkel der Biegung hinauf, im Verhältniß mit der Zerlegung des Sauerstoffgases in der atmosphärischen Luft; die Säure stieg indessen etwas höher als die ätzende Kalialösung. Es erzeugte sich auch in gleicher Zeit mehrere *Phosphorsäure*, als sonst im *Stickstoffgas*. Nachdem das Leuchten fünf Stunden fortgedauert hatte, so wurde etwa $\frac{1}{3}$ von der Phosphorstange oberhalb der ätzenden Kalialösung in Dämpfe eingehüllt, und das nämliche geschah nach sechs Stunden auch mit der andern Seite. Nach sieben Stunden leuchteten nur die Enden der Phosphorstangen, und es senkten sich von Zeit zu Zeit leuchtende Dämpfe an denselben herab. Die Flüssigkeiten waren inzwischen so hoch gestiegen, daß aus den mittlern Röhren mehrmals frische atmosphärische Luft in einzelnen Blasen herüber trat, worauf denn jene Flüssigkeiten wieder etwas herabfielen, wodurch sich das Leuchten des Phosphors verlängerte. Nach zwölf und achtzehn Stunden waren nur noch zu Zeiten leuchtende Dämpfe zu sehen. Ich öffnete jetzt die Hähne zum erstenmal, und trieb etwas Luft aus den Därmen heraus. Der Phosphor fieng von oben an wiederum durchgängig zu leuchten; er kam aber nach zwanzig Minuten wieder in den Zustand, worin er vor dem Herausdrücken der Luft gewesen. Die Temperatur hatte während des ganzen Versuchs zwischen 14 und 16° ge-

wechselt. Da es mir schien, daß nichts von einiger Merkwürdigkeit weiter zu erwarten wäre, so wurde dieser Versuch geendigt. —

Bei einigen der obigen Versuche, wobei nur *allein ätzende Kaliauflösung* und keine *Schwefelsäure*, als Reinigungsmittel angewandt worden, hatte ich bei dem Schluß derselben die im Rohr des Apparats entstandene Säure mit jener Auflösung abgespült, und dann abgedampft; ich erhielt dadurch *kleine länglichte vierseitige Säulen mit vierseitigen Endspitzen*, die offenbar phosphorsaures Kali waren. Ähnliche Krystalle entstanden auch, wenn ich von der, am Phosphor befindlichen Säure, sammelte, sie mit ätzender Kaliauflösung vermischte und abdampfte. Auch schon der *Geschmack* zeigte hier, daß es *Phosphorsäure* war, die sich beim *Leuchten* des Phosphors während jenen Versuchen erzeugt hatte.

Übrigens verdienen, meinem geringen Urtheile nach, die allerdings merkwürdigen einzelnen Zustände des Phosphors, von seinem vollkommenen *Leuchten* an, bis zu dem gänzlichen *Nichtleuchten* wohl noch eine genauere und ausführlichere Beschreibung. Es sind diese Erscheinungen auf der zweiten Tafel in der zweiten Figur abgebildet, und mit a, b, c, d bezeichnet. Es stellt nämlich a den im Apparat *vollkommen leuchtenden* Phosphor dar; b die *anfangende Unterbrechung* des Leuchtens; man kann hier nämlich im Dunkeln deutlich sehen, wie sich diese Dämpfe oder Dünste bilden, und wie sie darauf *die Phosphorstangen nach und nach umschließen*; der Übergang von b zu c geschieht gewöhnlich in wenigen Augenblicken; er wird aber durch beigemischtes Sauerstoffgas, wie z. E. in *atmosphärischer Luft* sehr

verzögert; der Phosphor leuchtet dabei nur noch an beiden Enden einige Linien weit; alsdann stellen sich bald die Dämpfe d ein, die manchmal nur theilweis, wie hier, öfters aber auch ganz leuchten. Während das Gas in der Ruhe ist, scheint der, den Phosphor umhüllende, Dunst abwechselnd gleichsam zerrissen zu werden, wobei dann an dieser Stelle ein Licht entsteht, das zuweilen aufwärts, meistens aber herabwärts fährt, und endlich stellt sich, bei anhaltender Unterbrechung des Hin- und Hertreibens des Gases nicht selten der Zustand ein, wo gar kein Licht zu sehen ist; sobald man aber hierauf das Gas fortreibt, so leuchtet schon in den ersten Augenblicken die ganze Röhre, und es tritt der Zustand a, mehr oder minder anhaltend ein, je nachdem die Ruhe lang oder kurz war, und die Unreinigkeiten sich dadurch aus dem Gas ausscheiden konnten. Von allen diesen Lichtübergängen kann man in der Helle wenig wahrnehmen. Oft scheint es, wenn man die Beobachtung im Dunkeln anstellt, der Phosphor müsse bei den Zuständen b, c, und d mit sehr dichten Dämpfen umgeben sein, und ist dann sehr verwundert, wenn man in der Helle gar nichts, oder höchstens einen gleichförmig vertheilten, kaum bemerkbaren, Dunst im Glasrohr wahrnimmt. Wäre nun ein kleiner *Antheil Sauerstoffgas*, der etwa anfänglich dem Stickstoffgas noch beigemischt gewesen, die Ursache von dem Leuchten des Phosphors in dem rein geglaubten Stickstoffgas, so müßte dieses bei der bald vollendeten Zerlegung des wenigen Sauerstoffgases doch wohl bald schwächer, von geringerer Intensität werden, und stufenweis abnehmen, bis endlich gar kein Licht mehr zu bemerken wäre. Allein dies

seh ich bei meinen Versuchen niemals, wenn nicht anders salpetrigte oder fauligte Dünste offenbaren Einfluss dabei hatten. Es leuchtete vielmehr der Phosphor, so oft ich das Gas nach längerer oder kürzerer Ruhe forttrieb, wie im Zustand a und gieng schneller oder langsamer in die von b, c, und d, über, je nachdem nämlich das Gas schwächer oder stärker mit Phosphordämpfen, Dünsten oder Phosphortheilchen verunreiniget war. — — Jeder Unbefangene muß durch diese Erscheinungen wirklich sehr geneigt werden, zu glauben, daß der Phosphor im reinen Stickstoffgas allerdings leuchte, und ich hoffe und wünsche, daß sich noch mancher Forscher hiervon mit eigenen Augen überzeugen möge. Etwas ähnliches obgleich weit weniger vollkommen, siehet man, wenn eine Stange Phosphor, die einige Zolle lang ist, in eine mit Stickstoffgas gefüllte, Glasröhre gebracht wird, welche etwa 4 bis 5 " weit, und 5 bis 6 " hoch ist. — Indessen fehlt hier freilich, das nach Willkühr erneuerte Leuchten, welches aber in meinem Apparat durch Forttreiben des Gases hervorzubringen ist. —

Nach meinen bisherigen Erfahrungen scheinen die *phosphorsauren Dämpfe*, die beim Leuchten des Phosphors in *atmosphärischer Luft* oder im *Stickstoffgas* Statt haben, wenn letzteres nicht sehr verunreiniget ist, dem Leuchten des Phosphors nicht besonders nachtheilig zu seyn; nachtheiliger sind aber die *phosphorigtsauren Dünste*, welche einem schwachen Dunst ähnlich sind, einen stärkern Geruch besitzen, und schwach oxydirte Phosphortheilchen enthalten. Ganz vorzüglich nachtheilig halt ich aber das eigentliche *phosphorigte Gas*, dessen Entstehung durch eine vermehrte Wärme vermuthlich sehr befördert wird,

welches *eckelhaft phosphorisch riecht*, sehr viele oxydirte Phosphortheile enthält, und durch Säuren und Kalien sehr schwer abzuscheiden ist. Eben so nachtheilig scheinen auch in dieser Rücksicht die aufgelöseten mehr oder weniger oxydirten *Phosphortheilchen* selbst zu seyn. —

Ich entschloß mich noch zu einigen andern Versuchen in diesem Apparat, vornehmlich auch, über das Verhalten des Phosphors in einigen andern Gasarten, um dadurch in Stand gesetzt zu werden, die dabei erfolgenden Erscheinungen mit den bisherigen im Stickstoffgas zu vergleichen. — Hier folgen einige derselben.

Vierzigster Versuch.

Durch die Zersetzung der Wasserdämpfe in einem glühenden Flintenlauf, mit Eisendrath gefüllt, bereitete ich mir *Wasserstoffgas*, worin zwar Phosphor vor und nach dem Abwaschen mit *Kalkmilch* leuchtete, und welches im Sauerstoffmesser 4 ° Verminderung zeigte, mir aber zu meiner gegenwärtigen Absicht *rein genug* war, da ich nämlich hierdurch eigentlich nicht untersuchen wollte, ob der Phosphor im *Wasserstoffgas* überhaupt leuchte oder nicht. Ich füllte daher den vorhin gebrauchten Apparat und den einen Darm mit $9\frac{1}{2}$ Würfelzoll von jenem Gas, und es leuchteten die frischen Phosphorstangen darin, mit *schnell abwärtsfahrenden Dämpfen*; dies Leuchten nahm aber nach wenigen Minuten beträchtlich ab. Nach dreiviertel Stunden war kein *eigentliches Leuchten* des Phosphors mehr zu sehen, sondern man bemerkte nur noch *leuchtende Dämpfe*. Beim Forttreiben des Gases nach einiger Ruhe leuchtete der Phosphor zwar wieder, wurde aber nach 1 Minute schon von Dämpfen umschlossen. Ich zählte zwischen 85 und 90 Blasen. Das Leuch-

ten schien überhaupt nicht so stark zu seyn, als im Stickstoffgas. Mit der gewöhnlichen Behandlung wurde noch eine Zeitlang fortgefahren, wobei dann *schwach leuchtende Dämpfe* erschienen, und der Phosphor sich etwas naß zeigte. Da nun jenes schwache Leuchten vielleicht davon herrühren konnte, so nahm ich den Phosphor heraus, und brachte ihn wieder *gereinigt* und wohl *getrocknet* in den Apparat, worauf er auch etwas stärker leuchtete. Ich hörte jetzt bei dem einen Darm ein besonderes *schwaches Zischen*, das einige Minuten lang anhielt, und wobei eine Art von schwacher Explosion Statt gehabt zu haben schien. Als ich nun auch den andern Darm mit meiner warmen Hand ausdrückte, so bemerkte ich auch hier eine ähnliche Erscheinung, weil aber das Zimmer nicht verfinstert war, so konnt ich dabei nicht beobachten, ob auch Licht damit verbunden wäre. Nach der Ruhe von 1 Stunde zeigten sich zwar beim Forttreiben des Gases wieder leuchtende Dämpfe; sie waren aber mehr in der Gegend bei den Flüssigkeiten (Schwefelsäure und ätzender Kaliauflösung) als um den Phosphor her (einigemal auch in den beiden mittlern Röhren) zu sehen. Da ich diese Behandlung 1 Stunde fortgesetzt hatte, so hörte alles Leuchten der Dämpfe auf, und zwar zuletzt oberhalb der Säure. Nach einer halbstündigen, und dann nach einer dreistündigen, Ruhe zeigte sich doch wieder ein sehr schwacher Schimmer, als ich das Gas forttrieb. Es hatte sich Phosphorsäure erzeugt, das Gas war etwas vermindert worden, und die Temperatur wechselte zwischen 12 und 15 °.

Zweiter Tag. Die Därme waren ziemlich feucht geblieben, und als ich sie drückte, so zeigten sich *schwa-*

die Dämpfe, die aber schnell abnahmen, und nach einer Ruhe von 1 und mehreren Stunden sehr unbedeutend blieben; zunächst um den Phosphor war dabei gar kein Licht zu sehen, und im Hellen bemerkte ich nur äußerst schwache Dünste. Nach abermaliger Ruhe von vier Stunden dampfte der Phosphor beim fortgesetzten Hin- und Hertreiben des Gases nicht im geringsten; ich entschloß mich daher bei diesen Umständen den Versuch zu endigen.

Das Gas hatte etwa um 22 Blasen abgenommen, zeigte im Sauerstoffmesser keine Verminderung, und der Phosphor leuchtete nicht darin, als es auch mit Wasser abgewaschen worden; es ließ sich aber mit einer *etwas ins grünliche fallenden Flamme ohne Explosion* entzünden. In Berührung mit atmosphärischer Luft verbrannte es nicht bei einer Wärme von 14 bis 16°, wie es das phosphorhaltige Wasserstoffgas thut, auch das Kalkwasser ward bei der Behandlung damit nicht getrübt. Es war also ein mit Phosphortheilchen verunreinigtes Wasserstoffgas, dem vielleicht noch etwas Stickstoffgas beige-mischt seyn konnte. Das übergebliebene Gas betrug noch $6\frac{3}{4}$ Würfelzolle und es waren also etwa $2\frac{3}{4}$ Würfelzolle davon verschwunden, welcher Verlust wohl von der Beimischung von Sauerstoff- und Stickstoffgas herührte, das in etwa 18 Würfelzolle, welche der Darm und Apparat zusammenfassen mogten, enthalten gewesen, und größtentheils zersetzt zu seyn schien. — — So läßt sich nun auch das anfängliche, und eine Zeitlang fortdaurende Leuchten zugleich mit erklären. Ein Mangel an Luftdichtigkeit war die Ursache jener Abnahme gewiß nicht, weil ich den ganzen Apparat, bis über

die Därme hinaus, in Wasser versenkte, und so weder bei dem Hin- und Hertreiben des Gases, noch bei einem starken Pressen beider Därme zugleich nirgends das geringste entweichende Bläschen bemerken konnte.

Einundvierzigster Versuch.

In einem kleinen Fläschgen, welches etwa $2\frac{1}{2}$ Würfelzolle faßt und mit einer wohleingeriebenen S-förmigen Entwicklungsröhre versehen ist, bereitete ich mir, durch ausgewaschene Eisenfeilspäne, und stark gewässerte Schwefelsäure, *Wasserstoffgas*, und fieng dieses erst dann auf, als die wenige darin befindliche atmosphärische Luft herausgetreten war. Ich füllte nun damit den Apparat, und den einen der luftdichten Därme an. Als die Phosphorstangen damit verbunden waren, so bemerkte ich, bei einer Temperatur von $6-8^{\circ}$ kein Leuchten oder Dampfen. Da ich aber nach einiger Zeit den Apparat in eine Wärme von 16° brachte, so fieng der Phosphor während dem Hin- und Hertreiben des Gases doch an zu leuchten. Und da ich ferner diese Behandlung, wie beim vorigen Versuch, fortsetzte; so nahm das Leuchten und Dampfen eben so allmählig ab, bis es endlich ganz aufhörte.

Zweiundvierzigster Versuch.

Vermittelst des (Versuch 41) gebrauchten Fläschchens entwickelte ich mir, durch gewässerte Schwefelsäure aus gepulverter Kreide, *kohlenstoffsaures Gas*, welches ich über heissem Wasser auffieng. Als ich einen Theil mit Kalkmilch schüttelte, so wurden über $\frac{5}{6}$ davon absorbirt. Von diesem Gas brachte ich in den gereinigten und mit warmem Wasser gefüllten Apparat hinein, und goß in die beiden Biegungen *gewässerte Schwefelsäure*,

weil ich aus bekannten Gründen keine ätzende Kalialösung anwenden durfte. Den einen der luftdichten Därme füllte ich ebenfalls mit 11 Würfelzollen von dem nämlichen Gas, und da alles die gewöhnliche Temperatur hatte, bracht ich reine Phosphorstangen hinein, welche mir etwas schwächer, als im Stickstoffgas zu leuchten schienen. Schon nach $\frac{3}{4}$ Stunden, und noch vor dem Anfang des Hin- und Hertreibens des Gases, bemerkte ich eine *auffallende Verminderung desselben*, und nach einer $\frac{1}{4}$ stündigen Behandlung zählte ich nur noch 24 Blasen, da doch ihre Anzahl gegen 90 seyn sollten. Ich liefs deswegen aufs neue noch 10 Würfelzolle von dem Gas in den Darm; der Phosphor leuchtete wie in atmosphärischer Luft, weil dem kohlenstoffsauren Gas etwas Sauerstoff- und Stickstoffgas beigemischt gewesen war, dessen Vorhältniß bei jener schnellen Abnahme natürlich vergrößert wurde. Nach etwa 1 Stunde, während dem ich das Gas von Zeit zu Zeit hin und her trieb, zählte ich noch 55 Blasen, anstatt daß es wegen des dazugebrachten neuen Gases etwa 110 — 120 seyn sollten. Das Leuchten des Phosphors wurde nach einiger Zeit schwächer, als es gewöhnlich im Stickstoffgas ist. Nach 2—3 Stunden, während welcher Zeit das Ausdrücken der Blasen kaum 30 Minuten lang dauerte, zählte ich nur noch 20 Blasen, und es waren also in etwa fünf Stunden über 16 Würfelzolle kohlenstoffsaures Gas verlohren gegangen. — Ich endigte jetzt den Versuch, um die Prüfung des rückständigen Gases vorzunehmen. Es zeigte im Sauerstoffmesser 8 Grad Verminderung, ein Licht erlöschte darin, und bei der Behandlung mit Kalkmilch wurde es, bis auf einen kleinen

Rückstand atmosphärischer Luft, absorbirt. Die Därme und der Apparat waren luftdicht.

Diesen letzten Versuch wiederholte ich mehrmal mit dem nämlichen Erfolg, wobei noch zu bemerken ist, daß die Phosphorstangen auffallend geschwärzt wurden. Und eben diese und andere sorgfältig angestellte Beobachtungen (bei welchen unter andern das Gas beim Hin- und Hertreiben weder durch *gewässerte Schwefelsäure*, noch durch eine andere Flüssigkeit gieng, wo endlich auch der *Phosphor weggelassen* wurde, und wobei dennoch das Gas *unerwartet schnell verschwand*) überzeugten mich, daß nämlich die gewässerte Schwefelsäure bei dieser Behandlung das kohlenstoffsaure Gas nur nubedeutend wenig, oder gar nicht, absorbire; daß hingegen die *angefeuchteten* Därme wahrscheinlich die *Hauptursache* von jenem so *schnellen Verschwinden* seyen, indem sie nämlich das Gas absorbiren; daß ferner das *Schwarzwerden des Phosphors* von dem *kohlenstoffsauren Wasser* herrühre, welches zuvor mit den messingenen Nadeln in Berührung war, etwas von jenem *zusammengesetzten Metall* auflösete, und hierauf an dem Phosphor herabfloß, wodurch nun jene Farbe entstand.

Dieses sind nun die hieher gehörigen, mit sorgfältiger Genauigkeit und besonderer Aufmerksamkeit angestellten, mehrmals wiederholten und mit Treue, Vollständigkeit und Unbefangenheit beschriebenen Versuche, deren ernste Nachprüfung ich mir von thätigen Freunden der Natur dringend erbitte, und deren Bestätigung oder etwanigen Bezweiflung ich von ihrer Unparteilichkeit und Wahrheitsliebe begierigst entgegen sehe. — —

Und was wird denn nun aus jenen Erfahrungen mit Grunde gefolgert werden können? — — Irre ich nicht, so mögten es wohl unter andern nachstehende Sätze seyn, wovon ich wenigstens einige nicht ohne alle Schüchternheit niederschreibe, da sie mit den bestimmten Erklärungen und Meinungen vieler, sehr grosser Männer in einem merklichen Widerspruch stehen, und weil ich es daher zum voraus ahnden kann, wie viel ich, wenigstens bei dem Urtheilspruche mancher Richter, zu fürchten habe, die, wie es nicht selten zu geschehen pflegt, so häufig nach Auctoritäten entscheiden. — — Allein zu meiner Beruhigung weifs ich dagegen auch, dafs gleichfalls viele billige und gerechte Männer im denkenden Publikum sind, die sich weit über jenes schädliche Vorurtheil erheben, und Wahrheit aufnehmen und anerkennen, wo sie solche auch finden mögen. — Ich habe ferner die beruhigende Überzeugung, dafs die Natur aller Orten mit sich selbst harmonirt, und dafs also ihre Antworten auf eine bestimmte Frage an sie nie verschieden seyn können; und bin moralisch und physisch versichert, dafs jedes unbefangene Auge das nämliche sehen werde, was die meinigen sahen. — Übrigens erbiere ich mich mit Vergnügen, jedem wifsbegierigen Forscher, die, von ihm bezweifelte Versuche auf sein Verlangen hier in seiner Gegenwart zu wiederholen, damit er sich durch eigenes Sehen überzeugen könne, was der Versuch mich lehrte. — — Sind dann solcherstalt endlich jene Erfahrungen als so viele einzelne Prämissen einmal bestätigt, so müssen denn auch die Schlufssätze oder Resultate, welche daraus gezogen worden, wahr seyn, wenn man

mich anders keines Fehlers gegen die logische Schlussregeln zeihen kann. — Und in diesem Falle, der übrigens sehr menschlich ist, wie uns die Erfahrung lehrt, würde ich dem Freunde herzlich danken, der mich von einem Irrthum liebevoll zurückführte. — Denn ich bezeuge es nach dem reinen Gefühl meiner Seele, daß kein Satz, so glänzend, so reichhaltig an Folgen, so gewünscht er übrigens seyn mögte, einigen Werth für mich habe, wenn ihm das erste und wichtigste von allen Eigenschaften. — — *Wahrheit*, fehlt.

Es scheint mir demnach aus den vorigen Versuchen deutlich zu erhellen:

- 1.) Daß auch im möglichst *reinen Stickstoffgas* frischer oder wohlgereinigter Phosphor, selbst in niedern Temperaturen, *leuchte* und *dampfe*.
- 2.) Daß, wenn dieses Leuchten und Dampfen nach einiger Zeit *abnimmt*, oder endlich sogar *ganz aufhört*, die Ursache davon von der *Verunreinigung des Phosphors* selbst, oder *des Gases*, nicht aber von einem Mangel an beigemischt gewesenen *Sauerstoffgas*, herrühre.
- 3.) Daß die Verunreinigung des *Phosphors* daher entstehe, weil er sich bei seinem Leuchten zugleich *oxydirt*, und nach und nach mit der entstehenden Säure so *befeuchtet* wird, daß die fernere Einwirkung des Gases dadurch gehindert werden muß.
- 4.) Daß das *Gas* selbst verunreiniget werden könne, theils durch *phosphorsaure Dämpfe* und *Dünste*, theils durch entstehendes *phosphoriges Gas*, theils von einer großen Menge aufgelöseter, mehr oder weniger *oxydirter Phosphortheilchen*.

- 5.) Dafs die mehrsten Verunreinigungen ziemlich *weggeschafft* werden können; nämlich die Verunreinigung des Phosphors durch *Abschaben* und *Abwaschen*; jene des Gases aber durch verschiedene Reinigungsmittel, z. B. durch *ätzende Kalialösung*, durch *gewässerte Schwefelsäure* u. s. w.
- 6.) Dafs das Leuchten und Dampfen des Phosphors nach geschehener Reinigung wieder so, wie anfänglich Statt habe, und dafs sich dieser bei ähnlichen Umständen abwechselnd und fortdaurend wiederholen lasse.
- 7.) Dafs das möglichst reine *Stickstoffgas* während des Leuchtens und Dämpfens des darinn befindlichen Phosphors, *in seinem Umfang* allmählig *abnehme*, und endlich bei gehörig fortgesetzter Behandlung (höchst wahrscheinlich) *ganz zerlegt* werde.
- 8.) Dafs das bei solchen Versuchen rückständig gebliebene Stickstoffgas, sich zwar als mit Phosphor mehr oder weniger verunreinigt zeige, aber fast nie irgend einigen *Gehalt* von *Sauerstoffgas* bei der Prüfung mit Salpetergas zeige.
- 9.) Dafs das in einem möglichst reinen Stickstoffgas Statt habende Leuchten und Dampfen des Phosphors, so, wie man es nach obigen Versuchen vom Anfang bis zum Ende beobachtet, *nicht* wohl einem etwanigen kleinen Antheil von *Sauerstoffgas*, welcher muthmafslich durch irgend einen Umstand jenem Gase beigemischt gewesen wäre, zugeschrieben werden könne.

Denn dieses *wenige Sauerstoffgas* müfste ja, bei der verhältnismäfsigen grossen Menge Phosphors gar

bald abgeschieden, oder sonst durch eingegangene neue Verbindungen (Umhüllungen), zur Hervorbringung jenes Leuchtens untüchtig geworden seyn. — Vermöge meiner Versuche leuchtete aber der Phosphor nach jedermaliger gehöriger Reinigung desselbigen, oder der Reinigung des Gases, wieder, wie vom Anfang. — Wenn also jenes Leuchten nicht durch die Zersetzung des Stickstoffgases, sondern durch beigemischtes wenig Sauerstoffgas bewirkt würde, so müßte dem Stickstoffgas ja immer ein neuer Antheil davon zugeführt worden seyn, welches doch weder von aussenher möglich ist, wegen der erprobten Luftdichtigkeit des gebrauchten Apparats, noch von innen, indem, wie mich andere Versuche belehren, weder aus der ätzenden Kalialösung noch aus der gewässerten Schwefelsäure atmosphärische Luft, oder Sauerstoffgas überhaupt, vielweniger aber in der, hier erforderlichen, Menge, beigemischt werden könnte. — Denn, wenn es gleich nicht zu läugnen ist, daß durch starkes Schütteln solcher Flüssigkeiten wohl etwas von der denselben gewöhnlich beigemischten atmosphärischen Luft sich davon losreissen könne, so fand dagegen bei meinen Versuchen kein solches Schütteln der (deshwegen absichtlich in geringer Menge angewandten) Flüssigkeiten Statt, indem diese nur sehr schwach von den durchstreichenden Gasblasen in Bewegung gesetzt wurden — sondern es würde auch diese kleine Portion von atmosphärischer Luft, und dem natürlichen Weise noch geringern Antheil von Sauerstoffgas für jene Wirkung bei weitem keine zureichende Ursache seyn. Es wird ferner meine Behauptung dadurch noch mehr bestärkt, wenn man sich rückerinnert,

wie der Phosphor vom vollkommenen Leuchten in das unvollkommene u. s. w. übergeht, und wie er darauf bloß nach einiger Ruhe, bei wieder angefangenem Hin- und Hertreiben des Gases so stark, als anfangs leuchtet, und dieses sogar mehrere Tage hindurch. — Ist es hier nicht äusserst wahrscheinlich, daß kein Mangel an Sauerstoffgas das Leuchten unterbrach, sondern daß dieses durch andere hindernde Umstände, nämlich durch obige Verunreinigungen, verursacht wurde, welche sich aber wieder allmählig von dem Gas abgeschieden hatten? —

Endlich zeugt für meine Meinung noch der merkwürdige Gegenversuch mit Wasserstoffgas, worin sich der Phosphor, unter sonst ähnlichen Umständen, ganz anders verhielt als im Stickstoffgas, welches indessen nicht hätte seyn können, wenn die Ursache vom Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas nicht von einer Zersetzung desselbigen, sondern von einem noch beigemischten Antheil von Sauerstoffgas herrührte. Es leuchtet nämlich der Phosphor im reinen Wasserstoffgas nicht, (wie es die Erfahrungen anderer und auch die meinigen welche ausführlich in der Folge noch vorkommen, beweisen). Aber der Zusatz von sehr wenig Sauerstoffgas, oder Stickstoffgas, bringt schon ein Leuchten hervor, welches indessen auch verhältnißmässig bald wieder aufhört. Es ist daher dieses Aufhören des Leuchtens nicht einer Verunreinigung des Wasserstoffgases, wie beim Stickstoffgas, wenigstens nicht allein, zuzuschreiben. Denn wenn es auch durch ein vollkommen ähnliches Verfahren, wie das Stickstoffgas, in meinem Apparat, mit den angeführten Reinigungsmitteln behandelt wurde, so konnte dennoch endlich dadurch kein Leuch-

ten mehr hervorgebracht werden. Will man also nicht annehmen, ohne eben beweisende Gründe dafür zu haben, daß solches Wasserstoffgas mit jenen verunreinigenden Materien inniger verbunden sey, als diese es gewöhnlich mit dem Stickstoffgas sind, und daß daher solche eben aus dieser Ursache nicht wohl abgeschieden werden können, so scheint mir wenigstens dieses der natürliche Schluß zu seyn, daß das Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas wirklich *von der Zersetzbarkeit dieses Gases herrühre*, welche Zersetzbarkeit hingegen dem Wasserstoffgas, aus bekannten Gründen, fehlt, und daß also das sehr wenige Sauerstoffgas, welches man vielleicht noch anfänglich einer großen Menge Stickstoffgas beigemischt vermuthete, bei dem, durch zweckmäßig angebrachte Reinigungsmittel fortdauernden Leuchten des darin befindlichen Phosphors keinesweges die Hauptrolle, sondern höchstens nur eine Nebenrolle spielen müsse.

III.

Versuche zur nähern Prüfung der Frage, ob Phosphor in einem Stickstoffgas, das mit einer bestimmten Menge von Sauerstoffgas gemischt ist, gerade nur so lange leuchte, bis das beigemischte Sauerstoffgas völlig zerlegt worden?

Da Herr Hofrath *Hildebrandt* bei seinen, schon von mir in der Einleitung erwähnten schätzbaren Versuchen unter andern gefunden hat, daß, wenn zu einem möglichst reinen, *Stickstoffgas*, worin der Phosphor zu leuchten aufgehört hat, eine bestimmte Menge, aus rothem Quecksilberkalk bereiteten *Sauerstoffgases* gebracht wird, der Phosphor zwar aufs neue wieder leuchte, doch gerade nur so lange, bis dieses neue Gas fast vollständig zerlegt ist; und da es ihm hierdurch sehr wahrscheinlich wurde, daß der Phosphor im reinen Stickstoffgas nicht leuchte, sondern nur in einem solchem, dem noch etwas *Sauerstoffgas* beigemischt sei: So entschloß ich mich, diesen, allerdings wichtigen, Versuch aufs genaueste zu wiederholen, und dabei vorzüglich darauf Rücksicht zu nehmen, in wie fern auch eine grössere Menge Sauerstoffgas, welche dem Stickstoffgas beigemischt worden*), eben so zersetzt werde.

Dreiundvierzigster Versuch.

In das mit reinem *Wasser* gefüllte Glasrohr meines gewöhnlichen Sauerstoffmessers füllte ich 250 Grad von einem *Stickstoffgas*, das durch *Bleiamalgam* abgeschieden war, und mit Salpetergas keine Verminderung zeigte;

*) Hr. *Hildebrandt* brachte zu 40—41 " 6—7 " Sauerstoffgas.

ein frisches 13''' langes $4\frac{1}{2}$ ''' dickes wohlgereinigtes Stück Phosphor leuchtete darin etwa sechs Minuten, wobei sich das Gas um 1 Grad vermindert hatte. Als endlich keine Spur von Licht mehr zu sehen war, so mischte ich zu demselben 10 Grade von einem aus rothem Quecksilberkalk bereiteten, und über einer ziemlich Wasserfläche acht Tage lang aufbewahrten Sauerstoffgase. Nun leuchtete der Phosphor wieder gegen funfzehn Minuten, und das Gas ward um 9 Grade vermindert. Hierauf ließ ich 30 Grade Sauerstoffgas hinzu; das Leuchten des Phosphors dauerte 20—25 Minuten fort, und die Verminderung betrug 26 Grade. Auch der wohlabgewaschene Phosphor leuchtete nicht weiter in dem rückständigen Gas und 100 Grad hinzugesetztes Salpetergas zeigten keine Verminderung an. Das Barometer und Thermometer hatten sich inzwischen in ihrem Stande nicht verändert, und folglich hatten denn auch Dichtigkeit und Temperatur der Luft auf den Versuch keinen Einfluß gehabt.

Dieser Versuch ward von mir noch mehrmalen unter gleichen Umständen mit dem nämlichen Erfolg wiederholt.

Vierundvierzigster Versuch.

In einem mit Wasser gefüllten Glascylinder, der 7'' hoch, $1\frac{3}{4}$ '' weit, und von aussen mit einer Eintheilung nach Zollen und Linien versehen war, hieng ich eine $4\frac{1}{4}$ '' lange und 2''' dicke wohlgereinigte Stange Phosphor auf, und füllte den Cylinder 66''' hoch mit dem nämlichen Stickstoffgas wie im vorigen Versuche an. Das Leuchten des Phosphors dauerte über dreißig Minuten; das Wasser stieg dabei im Cylinder um $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ '''

hoch und es zeigten sich phosphorsaure Dämpfe. Als sich diese nach und nach gesetzt hatten, und kein Licht weiter zu sehen war, so füllte ich $13\frac{1}{4}$ Linie von dem, im vorigen Versuch gebrauchten, Sauerstoffgas dazu. Das erneuerte Leuchten dauerte gegen 16 Stunden, wobei die Verminderung nur $11\frac{1}{4}$ Linie betrug. Der Barometer und Thermometerstand war ohne merkliche Veränderung geblieben, und das rückständige Gas zeigte im Sauerstoffmesser höchstens 1 Grad Verminderung.

Fünfundvierzigster Versuch.

Das Glasrohr des bereits erwähnten in Straßburg verfertigten Fontanaischen Sauerstoffmessers ward mit Quecksilber gefüllt, und die dem Glas etwa anhängende atmosphärische Luft sorgfältig heraus gebracht. Ich stellte es wohl verschlossen in den Quecksilber-Apparat, und liefs eine 26 " lange und 3 " dicke wohlgereinigte Phosphorstange, mit einem Ende an ein Stück Faden befestiget, in das Rohr hinaufsteigen. Nun füllte ich von dem, bei den vorigen Versuchen gebrauchten Stickstoffgas 206 Grad ein. Der Phosphor leuchtete, wie gewöhnlich. Es hörte aber dieses Leuchten nach 8—10 Minuten auf, und das Quecksilber war um $1\frac{1}{4}$ Grad gestiegen. Nun mischte ich zu dem Gas 16 Grad von dem vorigen Sauerstoffgas, worauf der Phosphor über $\frac{1}{2}$ Stunde leuchtete und dampfte, und nach $1\frac{1}{2}$ Stunden, wo vom Licht keine Spur mehr zu sehen, und die Zersetzung gewifs geendigt war, bemerkte ich, dafs von jenen 16 Graden nur noch zwei übrig geblieben wären.

Ferner setzte ich aufs neue $33\frac{1}{2}$ Grad von nämlichen Sauerstoffgas hinzu, worauf das Leuchten gegen $1\frac{1}{2}$ Stund fort dauerte, während dem das Quecksilber um

29 $\frac{1}{2}$ Grad gestiegen war, daß also nur 4 Grad von dem Gas unzersetzt geblieben zu seyn schienen.

Endlich brachte ich nochmals 50 Grad von dem nämlichen *Sauerstoffgas* dazu. Das Leuchten des Phosphors dauerte etwa 1 $\frac{3}{4}$ Stund, das Quecksilber war nur um 40 Grad gestiegen, und folglich schienen noch 10 Grad davon unzersetzt rückständig geblieben zu seyn. Das übrige Gas zeigte 1 $\frac{1}{2}$ Grad Verminderung im Sauerstoffmesser. Der Barometer- und Thermometerstand waren während dieses Versuchs unverändert geblieben.

Sechsendvierzigster Versuch.

In das mit reinem Wasser gefüllte Rohr vom dreieundvierzigsten Versuch, brachte ich ein frisch abgeschabtes Stück Phosphor, und dann 275 Grad vom vorigen *Stickstoffgas*. Der Phosphor leuchtete 20 Minuten, und ich fand am Gas eine Verminderung von 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 Grad. Jetzt mischte ich dazu 63 Grade von einem *Sauerstoffgas*, welches ich erst aus rothem Quecksilberkalk bereitet hatte, und das ungefähr höchstens $\frac{1}{80}$ Stickstoffgas zu enthalten schien. Das vermischte Gas hatte sich nach 1 $\frac{1}{4}$ Stunde um 53 Grad vermindert, und es schienen also noch 10 Grad Sauerstoffgas unzersetzt geblieben zu seyn. In dem rückständigen Gas leuchtete der, aufs neue gereinigte, Phosphor nicht, und bei einem Zusatze von 100 Grad Salpetergas bemerkte ich gegen $\frac{3}{4}$ Grad Verminderung. Der Barometer- und Thermometerstand konnten keinen Einfluß auf das Resultat dieses Versuchs gehabt haben.

Siebenundvierzigster Versuch.

In das vorige Rohr brachte ich 235 Grad vom nämlichen *Stickstoffgas*, welches durch das Leuch-

ten des Phosphors um 1 Grad vermindert ward. Ich liefs nun 104 Grade Sauerstoffgas hinzu, und fand die Gas-Säule nach folgendem Zahlen-Verhältnifs in Zeiträumen von 10 zu 10 Minuten vermindert; nämlich: um 46, 63, 75, 82, 87, 90, 95, 96, 97, 98 Grade. Nach zwei Stunden zeigte sich keine weitere Abnahme, und es blieben also von jenen 104 Graden noch sechs übrig. Der Barometer- und Thermometerstand ($13\frac{1}{2}^{\circ}$) hatten sich nicht verändert.

Ich liefs endlich unter den nämlichen Umständen noch 21 Grade Sauerstoffgas hinzu. Es war nach $\frac{3}{4}$ Stunden an dem gereinigten Phosphor kein Leuchten und keine weitere Verminderung des Gases zu bemerken. Von jenen 21 Graden blieb nur 1 Grad übrig, und 1 Maafs dazu gesetztes Salpetergas gab höchstens eine Verminderung von $\frac{1}{2}$ Grad.

Achtundvierzigster Versuch.

Den im vierundvierzigsten Versuche beschriebenen Glascylinder füllte ich mit reinem Wasser, und liefs abermals 66''' hoch Stickstoffgas hinein; das nämliche, aber wohlgereinigte Stück Phosphor leuchtete ohngefähr dreißig Minuten darin, und das Gas hatte sich, nachdem die Dämpfe verschwunden waren, etwa um $\frac{1}{2}$ ''' vermindert. Ich brachte nun 6''' hoch Sauerstoffgas hinzu; das Leuchten dauerte gegen zwölf Stunden fort, worauf es dann gänzlich aufhörte. Es waren, bei gehöriger Rücksicht auf Barometer- und Thermometerstände, von den beigemischten 6''' Sauerstoffgas nur gegen $\frac{3}{4}$ ''' übrig geblieben, und der Rückstand zeigte im Sauerstoffmesser 1 Grad Verminderung.

Neunundvierzigster Versuch.

Die Glasröhre (Versuch 45) füllte ich nun auf die bereits beschriebene Art mit Quecksilber, brachte dann 196 Grad von dem vorigen *Stickstoffgas* hinein, und liefs die nämliche gereinigte Stange Phosphor in dasselbe hinaufsteigen. Nach sechs bis acht Minuten war das Leuchten geendigt, und das Gas hatte sich um 1 Grad vermindert. Ich brachte nun 52 Grad *Sauerstoffgas* hinzu. Nach zwei Stunden war kein Licht mehr wahrzunehmen; das Gas schien bis auf 1 Grad zerlegt zu seyn. Barometer- und Thermometerstand (13°) hatten sich inzwischen nicht geändert, und das Gas gab höchstens $\frac{1}{2}$ bis 1 Grad Verminderung im Sauerstoffmesser.

Funfzigster Versuch.

Weil sich die, auf dem Quecksilber schwimmende, Phosphorstange etwas eintauchte, und deswegen kein ganz richtiger Quecksilberstand zu beobachten war, so füllte ich die Röhre neuerdings mit Quecksilber, brachte den nämlichen gereinigten Phosphor auf einem dünnen gefirnissten Eisendrath hinein, so dafs er über dem Quecksilber hervorragte, und liefs nun erst so viel *Stickstoffgas* hinzutreten, dafs es sammt dem Phosphor und dem Drath einen Raum von 204 Graden einnahm. Nach zehn bis vierzehn Minuten, da kein Licht mehr zu sehen war, hatte das Gas um 1 Grad abgenommen; und ich liefs nun 34 Grad *Sauerstoffgas* hinzu. Es nahm das Gas in folgenden Verhältnissen ab: Nach zehn Minuten, um 17; nach zwanzig Minuten, um 28; nach dreissig Minuten, um 31; nach vierzig Minuten, um $31\frac{1}{2}$; nach sechzig Minuten, um $31\frac{3}{4}$ Grade. Jetzt sah ich kein Licht

mehr und es waren also von den 34 Graden noch $2\frac{1}{4}$ übriggeblieben.

Ich setzte nochmals 57 Grade Sauerstoffgas hinzu. In zehen Minuten nahm die Gas-Säule ab um 20 Grade; in sechsundzwanzig Minuten, um 48; in zweiundvierzig Minuten, um $54\frac{1}{2}$. Nun war kein Licht mehr zu sehen; und von den letztern 57 Graden waren $2\frac{3}{4}$, von den 91 aber überhaupt 5 Grade übrig geblieben. Der Barometer- und Thermometerstand hatten sich während dem nicht geändert. Im Sauerstoffmesser zeigte das rückständige Gas höchstens nur $\frac{1}{2}$ Grad Verminderung.

Einundfunfzigster Versuch.

Ich liefs in das gereinigte Rohr, wie beim vorigen Versuch, 207 Grad Stickstoffgas hinein, welches durch das Leuchten des Phosphors wieder um 1 Grad abnahm, und brachte nun $40\frac{1}{2}$ Grad Sauerstoffgas hinzu, wovon der Phosphor nach zwölf Minuten 27; nach vierundzwanzig Minuten, 34; nach vierunddreissig Minuten, 38; nach vierundvierzig Minuten $38\frac{1}{4}$ Grade zerlegt hatte; folglich blieben nur $2\frac{1}{4}$ Grade von demselben übrig.

Zu diesem mischte ich nochmals 88 Grade Sauerstoffgas, welches von zehen zu zehen Minuten beobachtet ward, und folgende Verminderungen zeigte: 23, 40, 53, 61, 69, 74, 78, 81, 84, 85 Grade. Es blieb also nach $1\frac{3}{4}$ Stunden nur ein Rest von 3 Graden. Der Barometer- und Thermometer-Stand hatte sich inzwischen nicht geändert. In dem Rückstande leuchtete der abgewaschene Phosphor über Wasser noch eine Zeitlang, wobei auch das Gas um etwa $1\frac{1}{2}$ Grad abnahm. Der Rest zeigte im Sauerstoffmesser keine Verminderung.

Es stimmen nun diese meine Versuche mit denen des Hrn. Hofraths *Hildebrandt* bei kleinen Quantitäten von Sauerstoffgas *fast ganz*, und auch bei grössern so ziemlich *verhältnissmässig*, überein. Und, weil zu der Zeit (1796) wie jener Gelehrte seine Versuche anstellte, die von Hrn. von Humboldt *) erst nachher gemachten Erfahrungen über die dreifachen Verbindungen des Phosphors, Stickstoffs und Sauerstoffs, so, wie die, von Hrn. Götting erst neuerlich durch Behandlung des Phosphors wahrscheinlich gemachte Umwandlung des Sauerstoffgases im Stickstoffgas, noch gänzlich unbekannt waren, so dürften sich nunmehr wohl die Versuche des Hrn. *Hildebrandt* nebst den ähnlichen Erfahrungen der Hrn. *Scherer* und *Jäger*, und meinen eigenen nach des Hrn. von *Humboldts*, oder Hrn. *Göttlings*, Theorie, ohne viele Mühe erklären lassen. — —

Es theilt uns nämlich Hr. von *Humboldt*, ausser den, bereits oben erwähnten, Beobachtungen unter andern auch noch *eine Reihe sehr interessanter Versuche* in einer Tabelle mit, woraus erhellet, dafs, wegen jener *dreifachen* Verbindungen in einem *Stickstoffgas*, das aus atmosphärischer Luft abgeschieden ist, welche 0, 28 Sauerstoffgas (Sauerstoff) enthielt, nach dem Leuchten des Phosphors darin, noch 0, 02 bis 0, 13 von demselben (Sauerstoff) enthalten seyn können; welche aber so innig gebunden sind, dafs weder Phosphor, noch Salpetergas (die sauerfähige Grundlage dieses Gases) darauf wirken können; und dafs, unter siebenzehen äusserst sorgfältig

*) S. dessen mehrerwähnte Abhandlung in *Scherers* allg. J. d. Chemie, B. I, H. 6, S. 585.

angestellten Versuchen nicht einer war, in welchem die säuerungsfähige Grundlage des Salpetergases und der Phosphor dem Stickstoffgas (Stickstoff) alles Sauerstoffgas (Sauerstoff) hätten entziehen können. Bei meinen Versuchen (z. B. dem funfzigsten), wo ich zu 203 Graden Stickstoffgas, in welchem der Phosphor nicht mehr leuchtete, 34 Grade Sauerstoffgas brachte, welches endlich bis auf $2\frac{1}{4}$ Grad zerlegt zu seyn schien, können nun nach Hrn. von Humboldt während dem Leuchten des Phosphors z. B. 5 Grad Stickstoffgas und nur $26\frac{3}{4}$ Grade Sauerstoffgas zerlegt, und $2\frac{1}{4}$ Grade vom letztern in eine solche Verbindung mit Phosphor oder Stickstoffgas (Stickstoff) getreten seyn, daß der Phosphor gar nicht, und das Salpetergas nur noch wenig darauf zu wirken im Stande gewesen. Schon hieraus scheint denn nach unsern jetzigen Kenntnissen jener Schluß des Hrn. Scherer*) den er aus seinen und des Hrn. Hildebrandt Versuchen zog, daß nämlich, während des durch einen Zusatz von Sauerstoffgas aufs neue bewirkten Leuchtens des Phosphors im Stickstoffgas, nur allein jenes Gas verzehrt werde (weil nämlich die Gröfse der Verminderung mit der Menge des zugesetzten Sauerstoffgases so übereintraf) nicht mehr vollkommen gültig zu seyn!

Eben so können also, unter der Voraussetzung, daß sich Hrn. Göttlings Behauptung über die mögliche Umwandlung des Sauerstoffgases in Stickstoffgas bestätigen sollte, bei dem Leuchten des Phosphors (Versuch 50) noch mehr, als jene, nur willkührlich angenommenen, 5 Grade Stickstoffgas zerlegt worden seyn; und eben so müßte dieses

*) S. dessen Beiträge zu den Grundzügen der neuen chemischen Theorie, S. 345. No. 2.

bei Hrn. *Hildebrandts* Versuch Statt gehabt haben, weil hier die hinzugebrachten 6, 4 ^{'''} Sauerstoffgas entweder vollkommen, oder doch wenigstens bis auf 0, 2 ^{'''} Rückstand, zerlegt zu seyn schienen.

IV.

Versuche zur Beantwortung der Frage, ob und in wiefern Gasarten und Dünste, welche dem Stickstoffgas, worin der Phosphor leuchtet, beigemischt oder beigemenget wurden, dem Leuchten desselben nachtheilig seyn können?

Da es bei unsern verschiedenen Bereitungsarten des Stickstoffgases, wir mögen solches nun als ein Educt oder Product erhalten, leicht möglich ist, daß einige fremde Materien mit demselben in Verbindung bleiben, oder sich, während der Entwicklung, und vielleicht auch nachher unvermerkt damit vermischen, so ist es daher allerdings nöthig, zu untersuchen, ob und in wiefern solche dem Leuchten des Phosphors etwa nachtheilig seyn können. — Es wäre nämlich gar wohl denkbar, daß ein Stickstoffgas, welches nach den gewöhnlichen Prüfungen für rein gehalten würde, die Eigenschaft nicht zeigte, daß Phosphor darin leuchte; und daß demnach die Behauptung des Hrn. Göttings, die mir jetzt mehr, als wahrscheinlich ist, noch nicht wanke; daß folglich manche, dagegen aufgestellte, Versuche und daraus hergeleitete Resultate noch großen Modifikationen unterworfen wären — und in ihrer Beweiskraft überhaupt sehr geschwächt würden. Es haben zwar, wo

ich nicht irre, schon mehrere meiner vorigen Versuche es deutlich erwiesen, wie sehr, unter andern *salpetrigsaure* und *faule* Dünste, dem Leuchten des Phosphors hinderlich seyn können. Es werden aber die folgenden dieses noch weit stärker darthun.

Zweiundfunzigster Versuch.

Ich hatte ein *Stickstoffgas*, welches durch *Salpetergas* abgeschieden war, und das weder mit Salpetergas noch mit atmosphärischer Luft, eine bemerkbare Verminderung im Sauerstoffmesser gab, bereits mit Wasser und mit einer schwachen Auflösung des schwefelsauren Eisens gewaschen, konnte aber dennoch in demselben kein Leuchten des Phosphors bemerken; auch fand dieses Leuchten eben so wenig Statt, nachdem ich das Gas noch zwanzigmal mit reinem Wasser und mit schwacher ätzender Kalialösung behandelt hatte. Nun liefs ich zu zwei Würfelzollen zwei Bläschen *Sauerstoffgas*, wovon jedes etwa 1 " im Durchmesser hatte, und es wurden keine salpetrigsauren Dämpfe dadurch sichtbar; dennoch wollte aber der Phosphor immer noch *nicht* darin *leuchten*. Es fieng dieses erst dann an, wie ich das dritte Bläschen von jenem Gas hinzugelassen hatte; hörte aber wieder auf bei einem Zusatz von $\frac{1}{2}$ Würfelzoll des obigen Stickstoffgases.

Ich wiederholte diesen Versuch mit dem Stickstoffgas (Versuch 13) und fand vollkommen ähnliche Resultate.

Dreiundfunzigster Versuch.

Der neunundzwanzigste Versuch veranlafste mich zu folgendem. Ich versenkte nämlich einige Stangen reinen Phosphors in Fläschchen mit wohl eingeriebenen Stöpfeln versehen, und die zur Hälfte mit folgenden Flüssigkeiten

angefüllt waren, nämlich: a) mit gewässerter, nicht ganz vollkommen weisser *Salpetersäure*; b) mit ganz weisser *Salpetersäure*; c) mit wasserheller *Schwefelsäure*, und d) mit *salziger Säure*. In a und b hörte das Leuchten des Phosphors augenblicklich auf; in c und d fand es aber *anhaltend* Statt.

Ich fand bei mehrmaliger Wiederholung den nämlichen Erfolg, selbst dann noch, wenn auch die Fläschchen a und b mehrere Stunden offen gestanden waren. — —

Vierundfunzigster Versuch.

Ich bereitete mir aus gewässerter *Salpetersäure* und *Kupferdrath Salpetergas*, und bemühte mich durch Behandlung mit einer Auflösung des schwefelsauren Eisens, das, jenem Gas gewöhnlich beigemischte, *Stickstoffgas* möglichst rein zu erhalten. Ich liefs deshalb eine Menge von jenem Gas, welche nach Graden meines Sauerstoffmessers 600 derselben betrug, in ein sechs Würfelzolle haltendes, und mit einer Auflösung von *schwefelsaurem Eisen* gefülltes Fläschchen, und schüttelte es nun eine Zeitlang; allein der Phosphor wollte noch nicht darin leuchten. Erst nach öfterer Wiederholung dieser Behandlung, erhielt ich endlich ein *Stickstoffgas*, worin das Leuchten Statt hatte, und welches weder mit *Salpetergas* noch mit *Sauerstoffgas* eine bemerkbare Verminderung zeigte.

Fünfundfunzigster Versuch.

In eine kleine Glasklocke, worin sich zu oberst eine Stange Phosphor von 12 bis 14 Gran befand, bracht ich über Wasser drei bis vier Würfelzolle *Stickstoffgas*, welches durch Schütteln des *Bleiamalgams* in eingeschlossener *atmosphärischer Luft*, abgeschieden war, und das im

Sauerstoffmesser keine Verminderung zeigte ; der Phosphor dampfte. — Als ich nun drei bis vier Würfellinien Salpetergas hinzuliefs, so breiteten sich die, sonst senkrecht herabfließenden, Dämpfe sogleich nach allen Seiten aus, und nach wenigen Secunden zeigte sich weder ein Leuchten noch Dampfen des Phosphors. — — Ich mache hiebei noch die Bemerkung, daß diese Vermischung beider Gasarten durch keine Bewegung des Gefäßes befördert wurde. — Ich wusch das Gas mit Wasser ab, und schüttelte es mehrere Minuten stark ; allein das Leuchten des Phosphors fieng erst dann wieder an, nachdem das Gas einigemal mit einer ziemlich starken Auflösung des schwefelsauren Eisens geschüttelt worden war, und dauerte hierauf etwa zwanzig Minuten lang fort, wobei sich wieder, wie gewöhnlich, ein abwärtsfließender Dampfstrom zeigte. Ich prüfte gleich zu Anfange dieses wiedergereinigte Stickstoffgas im Sauerstoffmesser mit Salpetergas, und es zeigte hierbei keine Verminderung.

Sechsfundfünfzigster Versuch.

Ich brachte nochmals vier Würfelzolle von dem Stickstoffgas des fünfundfünfzigsten Versuchs, unter jene mit Wasser gefüllte Glocke ; und der Phosphor leuchtete und dampfte darin. Nun liefs ich ein Bläschen Salpetergas (etwa 1 Würfellinie) hinzu, es war aber keine Ahnung mehr von Licht oder Dämpfe zu bemerken. Ja ! es liefs sich, selbst durchs Waschen und Schütteln mit Wasser, kein Leuchten oder Dampfen wiederum bewirken. Endlich schüttelte ich das Gas einige Minuten lang mit einer starken Auflösung des schwefelsauren Eisens, brachte es dann wieder unter die Glocke, und nach

einigen Secunden leuchtete und dampfte der Phosphor in diesem so gereinigten Gas stark. Bei nachheriger Prüfung zeigte es im Sauerstoffmesser keine Verminderung, und der Phosphor dampfte in demselben etwa zwanzig Minuten lang fort.

Siebenundfunzigster Versuch.

In ein Fläschchen, welches mit vier Würfelzollen Stickstoffgas gefüllt war, bracht ich über Quecksilber etwa zehen Würfellinien vom *tropfbar flüssigem Ammoniak*. Nach einigen Tagen füllte ich etwas von diesem Gas in einen kleinen, mit Quecksilber gesperrten, Glaszylinder, worin aber der Phosphor *nicht leuchtete*. Ich liefs nun etwas von ausgekochtem Wasser hinzu; der Phosphor fieng darauf nach wenigen Secunden an, zu *leuchten*, und dieses Leuchten ward *noch stärker*, als ich das Gas mit ausgekochtem Wasser einigemal abgewaschen hatte.

Dieser Versuch ward mehrmals und mit dem nämlichen Erfolge wiederholt.

Achtundfunzigster Versuch.

Eine sehr kleine, weisse Glas-Retorte ward bis an den Hals mit einem Gemeng von zwei Theilen pulverisirten reinen Kalk, und einem Theil zerstoßenen salzsauren Ammoniak (Salmiak) gefüllt, und allmählig erhitzt. Bald fieng sich *Ammoniakgas* an, zu entwickeln, welches nun in Gefässen, mit Quecksilber gefüllt, aufgefangen ward. Von diesem Gas brachte ich eine bis zwei Würfellinien zu drei bis vier Würfelzollen Stickstoffgas, worin der Phosphor wirklich leuchtete; allein das Leuchten hörte augenblicklich auf, und es erneuerte sich erst dann, als ich das Ammoniakgas mit Wasser abgewaschen hatte. —

Brachte ich zu sechs Würfelzollen atmosphärische Luft, worin Phosphor leuchtete, von dem vorigen *Ammoniakgas* zwei bis drei Würfellinien, so dampfte der Phosphor noch fort; wurden aber fünf bis sechs Würfellinien hinzugelassen, so hörte alles Leuchten auf, und konnte erst durchs Abwaschen mit Wasser wieder hervorgebracht werden.

Neunundfunzigster Versuch.

In einer $2\frac{1}{2}$ Würfelzolle fassenden zinnernen Tubulat-Retorte bereitete ich mir durch vorsichtiges Erhitzen kleiner Phosphorstücke in einer starken ätzenden Kalilösung *phosphorhaltiges Wasserstoffgas*. Als sich der größte Theil der, aus dem Wasser hervortretenden Gasblasen, entzündete, so liefs ich in die, schon oft erwähnte, Glasglocke, welche mit vier Würfelzollen Stickstoffgas gefüllt war, und worin der Phosphor wirklich leuchtete, ein kleines Bläschen, das etwa 1 Würfelinie betrug, von jenem phosphorhaltigen Wasserstoffgas hinzutreten; und augenblicklich hörte das Dampfen und Leuchten auf, und erneuerte sich, auch nach mehreren Stunden nicht wieder.

Sechszigster Versuch.

Von dem nämlichen *phosphorhaltigen Wasserstoffgas* liefs ich ein ähnliches Bläschen zu fünf Würfelzollen atmosphärischer Luft, worin Phosphor dampfte und leuchtete; allein auch hier hörte das Leuchten sogleich auf; und die Luft hatte, bei nachheriger Untersuchung, den eigenthümlichen ekelhaften Geruch jenes Gases angenommen. Entzündete sich hingegen das Gasbläschen, so dauerte das Leuchten und Dampfen nicht nur fort, sondern schien einigemal sogar noch stärker zu werden;

und in diesem Fall bekam die atmosphärische Luft jenen ekelhaften Geruch nicht, sondern sie war nur mit phosphorsauren Dämpfen zum Theil erfüllt. — —

Diesen und den vorigen Versuch wiederholte ich sehr oft, und fand immer ganz gleiche Resultate.

Einundsechszigster Versuch.

Eine irdene Retorte ward ganz mit Sägspänen von buchenem Holz angefüllt, und in einem Windofen allmählig zum Glühen gebracht. Es entwickelte sich eine große Menge von *Kohlenstoff-Wasserstoffgas*, welches ich in Flaschen, mit Kalkmilch gefüllt, auffieng. Dieses Gas zeigte im Sauerstoffmesser 6, 8 bis 12 Grad Verminderung, und besaß übrigens einen unangenehmen, brenzlichten Geruch. — — Ich brachte nun in eine Kloke, welche mit zwei Würfelzollen *Stickstoffgas* gefüllt war, und worin der Phosphor *leuchtete*, 1 Bläschen, das etwa 1 Würfellinie betragen konnte, von jenem *Kohlenstoff-Wasserstoffgas*; wodurch aber der Phosphor wieder augenblicklich zu *leuchten* aufhörte.

Bei mehrmaliger Wiederholung zeigte sich das nämliche.

Zweiundsechszigster Versuch.

Zu zwei Theilen des vorigen Gases bracht ich 1 Theil *Stickstoffgas*; allein es leuchtete in diesem Gemische der Phosphor selbst dann nicht, als ich zu jenen noch zwei Theile *Sauerstoffgas* hinzutreten liefs, und die Glocke in dem Sonnenschein (21°) setzte. Ich brachte nun nach und nach achtzehn Theile atmosphärischer Luft hinzu, und erst dann, als ich nach dem letztern Zusatze die Gloke sechs Minuten lang dem *Sonnenlicht* ausgesetzt hatte, fand ein Dampfen des Phosphors Statt,

welches aber doch schwächer war, als es sonst in der atmosphärischen Luft gewöhnlich zu seyn pflegt. Dieses Gemisch zeigte sich im Sauerstoffmesser fast wie atmosphärische Luft.

Dreiundsechszigster Versuch.

Bei einem andern Gemische, wo ich in die gereinigte Glocke zu 300 Graden Stickstoffgas, 7 Grade von Kohlenstoff-Wasserstoffgas brachte, hörte das Leuchten des darin befindlichen Phosphors auf, und es ward auch durch 400 Grade von allmählig hinzugelassenem Sauerstoffgase nicht wieder hergestellt.

Vierundsechszigster Versuch.

In die nämliche Glocke, worin ich sechs Würfelzolle Stickstoffgas gefüllt hatte, die mit Quecksilber gesperrt war, und worin Phosphor leuchtete, liefs ich unmittelbar aus dem kleinen Entbindungsfläschgen, welches mit schwarzem Braunstein-Oxyd und erhitzter salziger Säure gefüllt war, das entbundene salzsaure Gas (übersaures salzsaures Gas) hinauftreten; und schon beim ersten Bläschen hörte alles Leuchten des Phosphors auf.

Diesen Versuch wiederholte ich mehrmalen mit gleichem Erfolge. War das Glas inwendig etwas feucht, so ward das salzsaure Gas nach einigen Minuten absorbirt, und dann fieng das Leuchten des Phosphors allmählig wieder an, verschwand aber augenblicklich, wann neue Bläschen von jenem Gas hinzu kamen.

Fünfundsechszigster Versuch.

Eben so brachte ich zu dem im Stickstoffgas leuchtenden Phosphor, salzigtsaures Gas, welches ich aus reinem Kochsalz, und Schwefelsäure entwickelte; allein dieses Gas unterbrach das Leuchten gar nicht, wenn auch

schon zwanzig und mehrere Bläschen davon jenem beigemischt waren.

Sechsendsechszigster Versuch.

Ich bereitete mir aus einer Auflösung des Schwefelkali und Weinsteinsäure *Schwefelwasserstoffgas*, welches den eigenthümlichen ekelhaften Geruch sehr stark besaß, und liefs nun von diesem Gas einzelne Bläschen zu einem Stickstoffgas treten, worin Phosphor über Quecksilber leuchtete; allein dieser *leuchtete*, auch bei einem beträchtlichen Zusatz von jenem Gas, *ungehindert fort*.

Siebenundsechszigster Versuch.

Ich füllte ferner einen, etwa $2\frac{1}{2}$ Würfelzolle fassenden Glascylinder über Quecksilber mit *Stickstoffgas*, und verschloß ihn hierauf mit einem genau passenden Pfropfen, woran an einem Drath ein länglicht zugeschnittenes Stück Schwamm, mit *Schwefeläther* angefeuchtet, befestiget war; nachdem nun der Cylinder mit Quecksilber gesperrt, in einer Temperatur von 6—8 Graden, $1\frac{1}{2}$ Stunden lang, gestanden war, so öffnete ich ihn; nahm den Schwamm heraus, und brachte an seiner Statt eine Stange reinen Phosphor hinein. Dieser *leuchtete* aber *nicht*, selbst bei einer Wärme, die bis zu 20° stieg. Dieser Versuch ward mit gleichem Erfolg wiederholt. — — Der nämliche Phosphor leuchtete hingegen vortreflich, da ich ihn aus dem Cylinder in die atmosphärische Luft brachte; verlöschte aber augenblicklich als ich ihn wieder in das Gas, das in jenem Cylinder war, und beträchtlich nach Schwefeläther roch, hineinbrachte.

Achtundsechszigster Versuch.

Ich liefs in einen, mit Quecksilber gefüllten, Cylinder drei Würfelzolle von einem Stickstoffgas treten, worin

der Phosphor leuchtete; brachte darauf etwa 30 Grane *Kampher* hinein, und setzte ihn nun dem Sonnenlicht (20—22 °) aus. Nach einigen Tagen bracht ich eine Phosphorstange in das Gas, welche darin *kaum merkbar dampfte*. Es stellte sich aber das gewöhnliche Leuchten wieder ein, als ich das Gas mit Wasser abgewaschen hatte. Das Stickstoffgas zeigte hierauf keine Verminderung im Sauerstoffmesser.

Neunundsechzigster Versuch.

Ein kleines Fläschchen, das zwei Würfelzolle fäfst, ward über Quecksilber mit Stickstoffgas gefüllt; und dann wurden $1\frac{1}{2}$ Gran *Bisam* mit einem Stückchen Seidenzeug umwickelt, an einem Drath, der auf dem, zum Verschliessen bestimmten, Pfropfen steckte, in das Gas gebracht. Ich setzte das Fläschgen mit Quecksilber gesperrt, drei Stunden lang in eine Temperatur von 20 Graden, nahm hierauf den Pfropfen unterm Quecksilber heraus, und brachte dafür einen andern mit einem Stück Phosphor hinein, welcher aber wie gewöhnlich *fortleuchtete*, obgleich das Gas einen beträchtlichen *Bisamgeruch* hatte.

Siebenzigster Versuch.

Unter völlig gleichen Umständen wie beim vorigen Versuch, hatte ich etwa 20 Grane *Asa foetida* in Stickstoffgas gebracht, und fand nach drei Stunden, daß der Phosphor darin ungehindert *leuchtete*, ohngeachtet das Gas einen ziemlich starken Geruch von jener Substanz angenommen hatte. —

Aus diesen Versuchen, welche sich übrigens noch ungemein vermannigfaltigen lassen, erhellt, wenn ich nicht irre, überhaupt soviel, daß es sowohl Gasarten,

als auch andere Stoffe gäbe, welche das Leuchten des Phosphors, auch im sauerstoffgashaltige Stickstoffgas gänzlich unterbrechen können. Es zeichnen sich hierbei vorzüglich die *salpetrigtsauren Dünste*, und das *Salpetergas* selbst aus, welche sich nicht einmal durch *Schütteln mit Wasser*, sondern nur durch anhaltendes Schütteln mit einer starken *Auflösung des schwefelsauren Eisens* von dem Stickstoffgase abscheiden lassen. — Und so glaub' ich es dann wagen zu dürfen, die vollkommene Reinheit desjenigen Stickstoffgases, dessen sich die Herren *Fourcroy* und *Vauquelin* bedienten, ohngeachtet aller sonstigen Verehrung gegen diese großen Männer, und ungeachtet des unbeschränkten Zutrauens auf ihre Versuche, aus gültigen Gründen einigermassen zu bezweifeln. Denn es wird mir sehr wahrscheinlich, daß dem, von ihnen gebrauchten, Stickstoffgas noch salpetrige Dünste beigemischt gewesen; und ich bin so frei, meine Leser zur weitem Rechtfertigung dieser meiner Vermuthung auf folgende Stelle in der Abhandlung der Herren *Fourcroy* und *Vauquelin* aufmerksam zu machen. *) Sie sagten nämlich ganz bestimmt: „Wir zogen unser Stickstoffgas aus Rindfleisch — mittelst geschwächter Salpetersäure, und schüttelten es gut mit Wasser, um es unmöglich zu machen, noch irgend ein Atom eines salpetrigen Dunstes darin zu vermuthen.“ — — Allein die von mir vorhin beschriebenen Versuche werden, bei vorausgesetzter Richtigkeit derselben, wie ich glaube, jeden Naturforscher überzeugen, daß weder die Behandlung mit bloßem Wasser, noch

*) S. *Scherers* allg. Journ. d. Chemie B. 1. H. 5. S. 500. Vers. 3.

mit einer schwachen Auflösung des schwefelsauren Eisens hinreiche, alle Atome jenes Dunstes abzuscheiden. Die Möglichkeit einer solchen Verunreinigung bei jenem Stickstoffgas gestehen sie aber selbst ein, wie sie solche denn auch nicht läugnen konnten. Es wollen sich ausserdem jene grossen Chemiker auch vollkommen überzeugt haben, dass *das Leuchten des Phosphors* in einem Stickstoffgas, das auf irgend eine andere Art bereitet worden, *blofs von einem kleinen Antheil eines noch beigemischten Sauerstoffgases herrühre.* — Sollte es aber nicht für unsere völlige Überzeugung zu wünschen gewesen seyn, dass es jenen vortreflichen Männern gefallen haben möchte, in der Darstellung ihrer Beweisgründe für diese ihre Meynung etwas ausführlicher zu seyn, und dass sie, unter andern, es genauer bestimmt haben mögten, durch welche prüfende Versuche sie zu ihrer so vollkommenen Überzeugung gelangt wären? — Fanden sie das Daseyn des Sauerstoffgases z. B. durch einen Fontanaischen Sauerstoffmesser, oder schlossen sie es vielleicht daraus, weil das Leuchten des Phosphors in solchen Gasarten, besonders über Quecksilber, nicht wieder zu erneuern war, wenn der Phosphor auch aufs beste gereinigt worden u. s. w. ?? So lange dieses nicht bestimmt angezeigt ist, und so lange die Versuche, welche als Beweise dienen sollen, auch bei der Wiederholung anderer Naturforscher nicht für richtig erfunden sind, so lange dünkt mich, kann man auch meinen bescheidenen Zweifel nicht übel aufnehmen, zu welchem mich so viele andere Versuche noch zu berechtigen scheinen; und, da uns die Geschichte der allgemeinen Literatur ohnehin Beispiele genug liefert, dass auch

sehr grosse Männer zuweilen in Irrthümer verfielen. — Es wird vielleicht ferner manchem noch gewagter scheinen, wenn ich gegen Hrn. v. *Humboldt*, als einen Chemiker, der sich sogar selbst mit der Zersetzung des Salpetergases durch Behandlung mit schwefelsaurem Eisen sehr thätig und glücklich beschäftigt hat, mit dem Zweifel aufrete, ob das Stickstoffgas, welches er für das reinste erklärt, und worin, nach seiner Behauptung, Phosphor nicht geleuchtet habe, nicht wirklich ein, durch salpetrigte Dünste verunreinigtes Gas gewesen sey ?? — Allein ich will suchen, allen ungünstigen Schein dadurch von mir abzuwenden, dafs ich aus den Äusserungen jenes grossen Mannes selbst meinen Zweifel erst begründe.

Herr von *Humboldt* bediente sich nämlich, wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, vorzüglich zweierlei Arten von Stickstoffgas; nämlich theils eines solchen, welches er durch die Behandlung thierischer Stoffe mit geschwächter Salpetersäure erhielt; theils desjenigen, welches er, vermittelst Salpetergas aus der atmosphärischen Luft abgeschieden. — Und nun erklärte er sich selbst darüber folgendermaassen *): „Das letztere Gas (durch Salpetergas abgeschieden) war, nachdem es mit der Auflösung des schwefelsauren Eisens abgewaschen worden, noch reiner als das erste (durch Behandlung thierischer Stoffe mit geschwächter Salpetersäure) u. s. w. Folglich mußte er es ja selbst auch schon gefunden haben, dafs jenes Gas, welches er nach der Art jener französischen Chemiker bereitete, wirklich

*) S. dessen Abhandlung in *Scherers* allg. J. d. Chemie. B. 1. H. 6. S. 583.

noch zum Theil verunreiniget gewesen sei. — Welche Erklärung offenbar meinen vorigen Gründen gegen Hrn. Fourcroy und Vauquelin ein neues Gewicht gibt. Was aber ferner dasjenige Gas anbetrifft, welches von ihm für das reinste von allen erklärt wird, und worin, nach seiner Behauptung, der Phosphor nicht leuchtete, so kann ich nicht umhin, zu glauben, daß solches gewiß noch nicht von allen salpetersauren Dünsten befreit gewesen, ob er solches gleich mit einer Auflösung des schwefelsauren Eisens geschüttelt hatte. — Denn, dem Hrn. Götting und mir gelang es mehrmal, auf jenem Wege ein Stickstoffgas zu erhalten, das alle erforderlichen Prüfungen aushielt, und worin der Phosphor leuchtete. — Sollte daher nicht eine gegründete Vermuthung entstehen können, daß Hr. von Humboldt vielleicht sein Stickstoffgas entweder wegen der zu schwachen Auflösung des schwefelsauren Eisens, oder wegen des zu kurz gedauerten Schüttelns nicht gänzlich von allen salpetrigsauren Dünsten gereiniget habe? Diese Vermuthung verstärket sich dadurch noch mehr, da er jenen Dunst, oder auch das Salpetergas überhaupt, dem Leuchten des Phosphors nicht für sehr nachtheilig hält! Denn, so sagt er unter andern ausdrücklich *): „Das wenige „Salpetergas, welches mit dem sogenannten Stickstoffgas **) gemischt war, verhinderte gewiß nicht, das Ver-

*) S. die erwähnte Abhandlung S. 581.

**) Es wurde dieses Stickstoffgas durch Leuchten des Phosphors aus atmosphärischer Luft abgeschieden; enthielt aber noch 0, 10 Sauerstoffgas gebunden, und war sehr wahrscheinlich noch von der Prüfung her mit etwas Salpetergas verunreiniget.

„brennen (Leuchten des darin mit einem Licht erhitzten?) Phosphors. Denn ich habe dieses in einem sehr unreinen Salpetergas beobachtet, welches in der Geschwindigkeit, und, ohne erst die, in der Retorte enthaltene, atmosphärische Luft zu scheiden, bereitet worden war.“ — Diese seine Behauptung steht inzwischen offenbar mit meinen obigen Versuchen, und besonders mit dem 55ten und 56ten in Widerspruch, denn diese Versuche beweisen unbezweifelt, daß *Salpetergas* oder *ähnliche Dünste* dem Leuchten des Phosphors *äusserst nachtheilig* sind. — — Ich ersuche einen jeden Naturforscher ehrerbietig und dringend, diese meine Versuche aufmerksam nachzuprüfen, und den Erfolg zum Vorthail der Wissenschaft gütigst bekannt zu machen. — — Sollten sie übrigens richtig erfunden werden, wie ich mir schmeichle, so würden dadurch gewiß viele Einwürfe gegen Hr. *Göttlings* Behauptung eine ziemlich geringere Stärke erhalten! — Eben so läßt sich, wie mich dünkt, aus dem 59ten und 60ten Versuch erkennen, daß das phosphorhaltige Wasserstoffgas auch in kleinen Quantitäten dem Leuchten des Phosphors wirklich sehr nachtheilig sey, und dieses nicht allein im Stickstoffgas sondern auch selbst in atmosphärischer Luft. Ja! daß es das Leuchten sogar gänzlich zerstöhre, wenn gleich einstens dem Hrn. D. Jäger *) solches nicht wahrscheinlich vorkommen wollte.

Könnte man *phosphorigtsaures* Gas für sich darstellen, und brächte man es dann in kleinen Quantitäten zu Stickstoffgas, worin sich leuchtender Phosphor befindet, so würde man sich wahrscheinlich mehr, als bisher, von

*) S. *Grens* neues J. d. Physik. B. 2. H. 4. S. 461.

seinem sehr nachtheiligen Einfluß auf jenes Leuchten überzeugen; und wüßten wir ein Mittel, welches das phosphorigtsaure Gas schnell zerlegte oder absorbirte, so würde man, (wenn sich anderst des Hrn. Göttlings und meine über die wirkliche Zersetzbarkeit des Stickstoffgases angestellten Versuche bestätigen) das Stickstoffgas geschwinder und ohne große Mühe zerlegen können! — Es wird aber aus diesen Versuchen, mit Rücksicht auf andere Erfahrungen, sehr wahrscheinlich, daß dem, durch Verbrennen und anhaltendes Erhitzen des Phosphors in atmosphärischer Luft abgeschiedenen Stickstoffgas, phosphorhaltiges Wasserstoffgas beigemischt sey; woher sich dann auch, wenn ich nicht irre, das schwürrige Leuchten des Phosphors in solchem Gas ziemlich leicht und treffend erklären läßt.

Überhaupt mögte ich geneigt werden, zu glauben, daß von den Naturforschern auf die Verbindungen des Phosphors mit jener und mancher andern Gasart, welche beim Leuchten des Phosphors Einfluß haben kann, noch nicht alle die Rücksicht genommen worden, welche sie, meiner geringen Einsicht nach, doch wirklich verdienen! — —

Daß ferner auch das *Kohlenstoff-Wasserstoffgas*, das *Ammoniakgas* das *salzsaure Gas*, die Dünste des *Schwefeläthers* und des *Kamphers* dem Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas sehr nachtheilig seyen, beweisen der 61, 62, 63, 64, 67, und 68te Versuch.

Und endlich machen die Versuche 65, 66, 69 und 70 es noch wahrscheinlich, daß *nicht alle Gasarten* und *andere Körper*, die einen starken Geruch haben, dem Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas allgemein nach-

theilig seyen; weil nämlich dasselbe, durch beigemischtes salzigtsaures Gas, Schwefel- Wasserstoffgas, und durch die riechenden Ausflüsse von *Bisam* und *assa foetida* nicht unterbrochen oder geschwächt worden.

V.

Versuche über den Einfluß des Wassers und anderer Flüssigkeiten auf möglichst reines oder unreines Stickstoffgas.

Nach den, bereits in der Einleitung erwähnten Erfahrungen des Hrn. *Hildebrandts* und der Herren *Scherer* und *Jäger* scheint es noch nicht ganz ausgemacht zu seyn, ob das gewöhnliche *Brunnenwasser* eine bedeutende Menge von der, demselben beigemischten, oder bloß adhärenden, atmosphärischen Luft an ein Stickstoffgas, das mit demselben gesperrt ist, abtrete, oder nicht? Da nun Hr. *Göttling* alle seine Versuche über Wasser anstellte, welches nicht immer durch Kochen von Luft völlig gereinigt seyn mogte, so unternahm ich folgende Reihe von Versuchen, theils über den Einfluß des gewöhnlichen Wassers und mehrerer andern Flüssigkeiten auf möglichst reines, oder unreines Stickstoffgas, theils über die Wirkung des Phosphors auf erhitztes und zum Theil dampfförmiges Wasser; theils über das Verhalten des Phosphors in getrocknetem Gas; theils auch über die Veränderung des Stickstoffgases und anderer Gasarten, wenn sie mit Wasser und andern Flüssigkeiten eine Zeitlang geschüttelt worden.

Einundsiebenzigster Versuch.

Ich liefs Stickstoffgas, welches durch Schütteln mit Bleiamalgam abgeschieden war, und im Sauerstoffmesser keine Verminderung zeigte, von 1 bis zu 60 Tagen über 1 bis zu 10 Würfelzollen Brunnenwasser, bei einer Temperatur von 8 bis 20° stehen, und prüfte es nun mit *Salpetergas*, bemerkte aber auch jetzt *keine Verminderung*.

Diesen Versuch stellte ich auch ebenfalls mit solchem Stickstoffgas an, welches durch Schwefelkali abgeschieden war; fand aber immer das nämliche Resultat mit Ausnahme einiger Fälle, bei welchen Nebenumstände die Veränderung bewirkten.

Zweiundsiebenzigster Versuch.

Ein Stickstoffgas, welches durch Verbrennen und 25 Minuten lang fortgesetztes Erhitzen des Phosphors in der Göttingschen Geräthschaft abgeschieden worden, das keine Verminderung im Sauerstoffmesser zeigte, worin aber der Phosphor nicht leuchtete, setzte ich drei bis sechs Tage über Wasser; und fand nun, dafs Phosphor darin schwach leuchtete, und dafs das Gas zwei bis drei Grad Verminderung, mit *Salpetergas* gemischt, gab.

Ich wiederholte diesen Versuch mehrmalen, sowohl mit dem vorigen Stickstoffgas, als auch mit solchem, welches durch das Leuchten des Phosphors abgeschieden worden, und fand grösstentheils eine Verminderung von 1 bis 3 Grad.

Dreiundsiebenzigster Versuch.

Von dem vorigen Stickstoffgas (Versuch 72) bracht ich 1) in eine, etwa 20 Würfelzolle haltende, und mit schwacher (vollkommener) *Salzsäure* angefüllten Flasche etwa 8 Würfelzolle, wobei sogleich phosphorsaure Däm-

pfe sichtbar wurden. 2.) In ein Fläschchen, welches drei Würfelzolle hielt, und mit starker Salzsäure angefüllt war, bracht ich vom nämlichen Gas $1\frac{1}{2}$ Würfelzolle. 3.) In ein ähnliches Fläschchen, voll gewässerter *Salzsäure* bracht ich gleichfalls $1\frac{1}{2}$ Würfelzolle, und endlich 4) in eben ein solches Gefäß mit *Brunnenwasser* gefüllt, liefs ich $1\frac{3}{4}$ Würfelzolle von jenem Gas; verschlofs nun diese Fläschchen genau, sperrte sie noch von aussen mit Wasser, und verwahrte sie insgesamt im Dunkeln, bei einer Temperatur von 12—18 °. — Nach zwölf Tagen nahm ich die allgemeine Prüfung vor. Das Gas in No. 1. gab im Sauerstoffmesser 9 Grad Verminderung; es hatte einen schwachen Geruch nach salzsaurem Gas. Als ich das Rohr umkehrte und Wasser in dasselbe gofs, so entstunden bei der Berührung des heraustretenden Gases mit der Luft, anstatt der sonst gewöhnlichen rothen salpetrigtsauren Dämpfe, jetzt weisse. Das Gas in No. 2. gab $3\frac{1}{2}$ Grad Verminderung; in No. 3. $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Grad; und das in No. 4. gab gar keine bemerkbare Verminderung. Es hatte auch dieses Gas noch einen phosphorischen Geruch. In dem Gas No. 2. leuchtete der Phosphor mit stark herabfließenden Dämpfen; in dem von 3. und 4. aber gar nicht; das Gas aus No. 1. gieng zufälligerweise für diese letztere Untersuchung verloren.

Vierundsiebenzigster Versuch.

Ich brachte 1.) in ein, etwa drei Würfelzolle fassendes, mit *Salzsäure* gefülltes Fläschchen zwei Würfelzolle von einem, durch *Bleiamalgam* abgeschiedenen, *Stickstoffgas*, das keine Verminderung im Sauerstoffmesser zeigte. 2) In ein gleiches Glas ebenfalls mit *Salzsäure* gefüllt, brachte ich dieselbe Menge von jenem Gas.

In ein gleiches Fläschchen, mit *Brunnenwasser* gefüllt, eben so viel davon. Alle drei Gläser wurden genau verschlossen, und überdies noch von aussen mit Wasser gesperrt. Hierauf ward No. 1. dem *Sonnenlicht* und der *freyen Luft* bei Temperaturen von 12 bis 22 ° ausgesetzt; No. 2. und 3 wurden aber im *Dunkeln* bei einer Wärme von 12 bis 18 ° aufbewahrt. Nach 11 Tagen prüfte ich beide, und es gab im Sauerstoffmesser No. 1, $3\frac{1}{2}$ Grad; N. 2. 1 Grad, und N. 3. gar keine Verminderung.

Fünfundsiebenzigster Versuch.

Ich bereitete mir ein Stickstoffgas durch Bleiamalgam, welches höchstens $\frac{1}{2}$ Grad Verminderung mit Salpetergas gab, und liess davon in mehrere Fläschchen, wovon jedes etwa drei Würfelzolle faßt, $1\frac{1}{2}$ Würfelzolle hinein treten. Es war No. 1. mit ziemlich starker *Salzsäure* gefüllt, No. 2. eben so, No. 3. mit *gekochtem destillirten Wasser*, No. 4. mit *destillirtem Wasser*, No. 5. mit *Brunnenwasser*, No. 6. mit einer *ätzenden Kaliauflösung*, N. 7. mit *gewässerter Schwefelsäure*, N. 8. mit einer wässrigen Auflösung des *Schwefelkali*, und No. 9. mit *Quecksilber*. Alle Gläser wurden genau durch eingeriebene Stöpsel verschlossen, und von aussen noch mit Wasser gesperrt. — No. 1. setzte ich in *Sonnenschein* bei einer Temperatur von 16—20 ° und die übrigen in mein *Arbeitszimmer*, so, daß keine Sonnenstrahlen darauf fallen konnten. Die Temperatur war hier abwechselnd zwischen 12 und 18 °. Nach 9 Tagen untersuchte ich das Gas in diesen Fläschen und fand bei der Prüfung im Sauerstoffmesser bei No. 1. das erstemal eine Verminderung von $3\frac{1}{4}$; das zweitemal von $3\frac{3}{4}$ Graden; bei No. 2. von $\frac{1}{2}$ und $1\frac{1}{2}$ Graden; bei

Nro. 3. von $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Grade; eben so auch bei No. 4, 5, 6, 7, und 9 (letzteres prüfte ich erst nach zwei Monaten); nur allein das Gas No. 8. gab keine Verminderung, indem das wenige gleich anfänglich dem Stickstoffgas beigemischte Sauerstoffgas, durch die Auflösung des Schwefelkali vollends zerlegt worden.

Sechsendsiebenzigster Versuch.

Von dem Stickstoffgas (Versuch 72) welches ich durch Verbrennen und nachheriges 25 Minuten langes Erhitzen in der Göttingschen Geräthschaft abgeschieden hatte, liefs ich einige Würfelzolle durch geschwächte *Salzsäure* streichen. Es ward das Gas merklich mit weissen Phosphordämpfen erfüllt, und der Phosphor leuchtete mittelmäfsig darin.

Siebenundsiebenzigster Versuch.

Eben so bracht ich ein kleines länglichtes mit *Salzsäure* gefülltes Fläschchen etwa 1 Würfelzoll von jenem Gas, verschlofs es mit einem Pfropfen, an welchem eine Glasnadel mit Phosphor befestiget war, und beobachtete, dafs dieser nun eine Zeitlang in dem Gas leuchtete; und solches Leuchten fand in der Folge so oft Statt, als die Flüssigkeit gehörig geschüttelt ward. Es leuchteten dabei sogar die ganz kleinen Gasbläschen, welche sich bei dem Schütteln mit der Säure vermengt hatten. Nach einigen Tagen leuchtete aber der Phosphor auch nach dem Schütteln immer schwächer, und es konnte endlich nur mit vieler Schwürigkeit wieder einiges Leuchten hervorgebracht werden.

Achtundsiebenzigster Versuch.

Ein weisses Glasrohr, das nach einem stumpfen Winkel gebogen, und an dem einen verschlossenen Ende

von grösserem Durchmesser war, als in den übrigen Theilen, wurde mit *Brunnenwasser* ganz angefüllt; dann bracht ich etwa 100 Grane reinen Phosphor in dasselbe; das offene Ende des Rohrs befand sich unter dem Wasser der pnevmatischen Wanne. Ich fieng nun an, den, unten am Boden des Rohrs im Wasser befindlichen, Phosphor so lange zu erhitzen, bis er geschmolzen war. Hierauf sammelten sich auf seiner Oberfläche nach und nach kleine und grössere Gasbläschen, mit einer weissen pulverigen Rinde umgeben, welche sich zu Zeiten losrissen, und bis in die Biegung hinaufstiegen. Als der Phosphor bei verstärktem Kohlenfeuer mit Prasseln kochte, so vermehrten sich jene Bläschen noch beträchtlich und es entstunden nun häufige Wasserdampfblasen, welche sich aber noch im Rohre wieder verdichteten, so, dals keine davon in die, über die Öffnung gestellte Glasglocke aufgefangen werden konnte. Das Wasser im Rohr schien ein wenig milchigt zu werden; ich setzte nun das Erhitzen fort, bis das Wasser kochte, und bemerkte, ausser jenen Bläschen, welche immer noch mit einer staubartigen Phosphorrinde überzogen waren, in der Helle keine besonderen Erscheinungen. Der Versuch ward geendiget, nachdem die Erhitzung etwa $1\frac{1}{2}$ Stunde gedauert haben mochte. Das Gas, welches kaum 15 bis 20 Würfellinien betrug, zeigte sich, nicht etwa als *Wasserstoffgas*, sondern als ein, mit *Phosphortheilchen* sehr angefülltes Gemisch von *Stickstoffgas* und *Sauerstoffgas*; die geringe Menge gestattete aber keine weitem Prüfungen. Das Wasser in dem Rohr hatte einen phosphorischen Geruch erhalten, und der röthlich gelb gewesene Phosphor hatte eine besondere, noch nie bemerkte, schmu-

zige, schwärzlichgelbe Farbe bekommen, leuchtete aber in atmosphärischer Luft sehr gut.

Bei der Wiederholung dieses Versuchs *im Dunkeln* bemerkte ich, daß jene aufsteigende Gasbläschen, und das sich dadurch bei der Biegung sammelnde Gas, leuchteten.

Neunundsiebenzigster Versuch.

Bei einem, im Ganzen ähnlichen Verfahren, nur daß ich, anstatt des Brunnenwassers, *destillirtes*, $\frac{1}{2}$ Stunde lang *gefotenes*, *Wasser* gebrauchte, zeigten sich zwar gleichfalls jene Bläschen, aber in geringerer Menge. Auch sah ich im Dunkeln keine hinaufsteigenden, *leuchtenden Sternchen*, wohl aber einiges Leuchten in dem, sich sammelnden, Gase. Übrigens hatte der Phosphor die vorhin erwähnte Farbe nicht angenommen, sondern seine *eigenthümliche* behalten, wobei indessen doch zu bemerken ist, daß das Erhitzen auch nicht so lange wie vorhin fortgesetzt worden. Das entstandene Gas konnte wegen der geringen Menge gleichfalls auch nicht genauer, als das vorigemal, geprüft werden. Im Ganzen zeigte es sich aber dem vorigen ähnlich. Bei dem Ausgießen des Wassers fand ich dasselbe nebst dem Innern des Glasrohrs, etwas leuchtend.

Überhaupt bemerkte ich bei Vergleichung dieser letztern Versuche mit den ähnlichen der Hrn. Scherer und Jäger*) viele Übereinstimmung.

Verschiedene andere Versuche, um *blos Wasserdämpfe auf Phosphor wirken zu lassen*, z. B. der von Hrn.

*) S. deren ofterwähnte Schrift über das Leuchten des Phosphors u. s. w. S. 96–99.

geheimen Hofrath *Girtanner* *) vorgeschlagene, wollten mir auf keine befriedigende Weise gelingen; denn die Wasserdämpfe verdichteten sich meistens wieder sogleich zu Wasser, wenn sie in die, mit Quecksilber gefüllte, Glasglocke, worin sich Phosphor befand, übergiengen.

Achtzigster Versuch.

Ein Fläschchen, dessen Inhalt sechs Würfelzolle beträgt, legte ich mehrere Stunden über ein Kohlfeuer, um es wohl auszutrocknen; brachte dann *ätzendes Kali* hinein, verschloß die Öffnung mit einem wohlpassenden Stöpsel; liefs es mehrere Tage so liegen, und glaubte, daß jezt die atmosphärische Luft ganz ohne Feuchtigkeit seyn würde, weil das Kali ganz trocken und hart blieb. Ich öffnete das Fläschchen hierauf unter Quecksilber und brachte an einer Nadel ein, anderthalb Zoll langes, und zwei Linien dickes, wohlgereinigtes und getrocknetes Stück Phosphor hinein. Dieses leuchtete anfänglich eben so, wie in der gewöhnlichen, nicht getrockneten, atmosphärischen Luft. Ich hatte aber auch ein ähnliches Fläschchen mit der nämlichen Luft nebst einem halben Würfelzolle Wasser gefüllt, und mit dem andern in gleicher Temperatur aufbewahrt; als ich es jezt unter Wasser öffnete, und eine ähnliche Stange Phosphor hineinbrachte, so leuchtete derselbe auf die gewöhnliche Weise. Nach etwa 24 Stunden hörte das Leuchten in diesem Fläschchen auf, da es in dem mit getrockneter Luft gefüllten, noch mehrere Tage, wiewohl schwächer fortleuchtete.

*) S. dessen antiphlogistische Chemie 2te Auflage S. 124.

Einundachtzigster Versuch.

Ich reinigte sechs gleiche Fläschchen, von welchen jedes fünf bis sechs Würfelzolle faßte, füllte sie mit atmosphärischer Luft von gleichem Gehalt an Sauerstoffgas, trocknete sie innwendig aufs sorgfältigste durch Löschpapier, legte sie unter einen anhaltend geheizten Ofen und brachte nach einigen Tagen in zwei derselben, welche ich mit A benenne, *ätzendes Kali*; in zwei andere B kleine Stücke von *gebranntem Kalk*; und in die zwei letztern C etwas *reines Wasser*; und verschloß sie nun sogleich mit wohlpassenden Pfropfen. Das Kali ward nicht schmierig oder weich, ein Beweis, daß die darin befindliche Luft nicht beträchtlich feucht gewesen war. Nach einigen Tagen bracht ich unter gleichen Umständen, gleich große Stücke Phosphor, von etwa 10—11 ^{'''} Länge und 2 ^{'''} Dicke an Glasnadeln in die sämtlichen Fläschchen. Der Phosphor leuchtete anfänglich *in allen gleich stark*, doch sah ich bei der Helle in C weit *stärkere phosphorsaure Dämpfe*, als in A und B.; die Temperatur war 6—10 °.

Nach 1½ Stunden leuchtete aber der Phosphor in C, bei Vergleichung mit A und B, auffallend *stärker* und *mit schärfer begränztem Licht*. Nach 24 Stunden hörte das Leuchten bei C auf, nachdem es fast bis zum Ende stark fortgedauert hatte. In den Fläschchen A und B leuchtete der Phosphor noch über zehen Tage lang, wiewohl nur *schwach*, wobei die Temperatur von 4—9 ° wechselte; doch schien das Leuchten in A etwas stärker als in B zu seyn. Es setzten sich allmählig weisse Phosphorblumen (pulverigte Phosphorsäure) auf dem Phosphor an; und das in dem Fläschchen befindliche Queck-

silber war ebenfalls mit einer solchen weissen Haut überzogen. In einem der Fläschchen B, auf welches *das Tageslicht besonders stark* fiel, wurden die Phosphorblumen, so wie die obersten Flächen der Kalkstücke, gelbleicht, und es bekamen die letztern insbesondere die Farbe des Ockers. Beim Öffnen dieser Fläschchen unter Quecksilber drang eine, dem zersetzten Sauerstoffgas verhältnissmässige, Menge davon hinein. Als ich, statt des darin befindlichen *Quecksilbers*, in einige *Wasser* eintreten liess, so fieng der Phosphor wieder an, ziemlich zu leuchten.

Zweiundachtzigster Versuch.

Es wurde in ein reines Fläschchen, dessen Inhalt drei Würfelzolle war, *getrocknetes Stickstoffgas* gebracht, und unter Quecksilber ätzendes Kali in einzelnen Stücken hinzugelassen; ein ähnliches Fläschchen ward mit eben solchem Stickstoffgas über Wasser gefüllt, von welchem ich noch etwa $\frac{1}{2}$ Würfelzoll darin liess. Nach einigen Tagen, da ich das Gas für trocken hielt, bracht' ich unter Quecksilber ein Stück Phosphor von 10 Gran in dasselbe. Eine gleiche Menge that ich in das andere Fläschchen mit feuchtem Gas. Der Phosphor leuchtete in beiden, hörte aber in dem Feuchten schon nach 18 Minuten auf, zu leuchten, da es im Trocknen 20 — 24 Minuten fort dauerte.

Dreiundachtzigster Versuch.

Ich füllte über Quecksilber zwei gleiche Fläschchen, von denen jedes 8 Würfelzolle faßt, mit feuchtem Stickstoffgas (welchem vielleicht ein kleiner Antheil Sauerstoffgas beigemischt seyn mogte). In das eine (A) brachte ich vorsichtig kleine Stücke von *ätzendem Kali* und *gebranntem Kalk*; beide Gefässe wurden mehrere

Tage wohl gesperrt aufbewahrt; hierauf steckte ich unter Quecksilber, gleich grosse Stücke reinen und wohlgetrockneten Phosphor hinein, welcher in A und B bei einer Temperatur von 6° stark und gleichförmig leuchtete. Das Leuchten dauerte während einer bis zu 14° erhöhten Wärme, in A vier Stunden, in B aber gegen fünf Stunden fort.

Vierundachtzigster Versuch.

An einen, 11 " langen, 1 " weiten, $5\frac{1}{2}$ Würfelzolle fassenden Glascylinder, dessen ziemlich enger Hals durch einen Pfropfen verschlossen werden konnte, machte ich ein Zeichen, um gerade drei Würfelzolle (etwa 500 Grad meines gewöhnlichen Sauerstoffmessers) Gas hinein lassen zu können. Diesen Cylinder füllte ich nun mit *Brunnenwasser* und brachte jene Quantität Stickstoffgas hinzu, verschloß die Öffnung mit einem in Wachs gekochten Pfropfen und einer darüber gebundenen Blase, und fieng nun an, das Gas mit den übrigen $2\frac{1}{2}$ Würfelzollen Wasser stark zu *schütteln*; nach $\frac{1}{2}$ Stunde öffnete ich den Cylinder, wobei nur ein wenig Wasser hinein drang; eben so wenig schien dieses nach $3\frac{1}{2}$ Stunde beträchtlich Statt zu haben. Das Gas zeigte jetzt bei der Prüfung im Sauerstoffmesser gegen $2\frac{1}{2}$ Grad Verminderung, da es anfänglich kein Sauerstoffgas zu enthalten geschiene hatte.

Fünfundachtzigster Versuch.

Eine gleiche Menge Stickstoffgas schüttelte ich mit *ätzender Kaliauflösung*, und bemerkte nach 1 Stunde eine Abnahme von etwa 6 Graden; nach $1\frac{1}{2}$ Stunden von 10 Graden; und nach $2\frac{1}{4}$ Stunden von 15° ; es gab hierauf im Sauerstoffmesser 2 Grad Verminderung. —

Auf gleiche Art behandelte ich auch andere Gasarten, und bemerkte dabei beträchtlichere Abnahmen. Im ganzen fand ich aber unter diesen Umständen keine so bedeutenden Absorptionen und Verschlimmerungen derselben, als Hr. *Ingenhoufs* *) angiebt; dieser Unterschied kömmt vermuthlich, nicht sowohl von Verschiedenheit des Gases, als vielmehr von einem verschiedenen Glasrohr, und einem andern Verhältniß des Wassers zu dem Gas. Da indessen der Zweck der letzten Versuche überhaupt dahin gieng, zu sehen, ob das Stickstoffgas durch Schütteln mit Wasser u. s. w. so beträchtlich absorhirt würde, daß jene almähliche Abnahme (bei den Versuchen der zweiten Abtheilung) vielleicht von dem Durchtreiben des Gases durch die Flüssigkeiten im Apparat herühren könnte, so begnügte ich mich für jetzt mit diesen Erfahrungen.

Aus diesen sämtlichen Versuchen glaub ich nun mit Recht nachstehendes folgern zu dürfen.

- 1.) Wenn möglichst reines *Stickstoffgas*, das durch *Schwefelkali* oder durch *Bleiamalgam* abgeschieden ist, kürzere oder längere Zeit über *Brunnenwasser*, über *ausgekohtem* oder *destillirtem Wasser*, wie auch über *Quecksilber*, *ätzender Kaliauflösung*, *Schwefelkaliauflösung* und *gewässerter Schwefelsäure* ruhig aufbewahrt wird, und die Wärme nicht über 20 Grad steigt, daß solchem Gase kein *Sauerstoffgas* oder *atmosphärische Luft* aus diesen Flüssigkeiten beigemischt werde.
- 2.) Wenn *unreines Stickstoffgas*, das durch *Verbrennen* und *langes Erhitzen* des *Phosphors* aus atmosphärischer

*) S. dessen Versuche mit Pflanzen. Wien 1790. B. III. S. 166.

Luft bereitet wird, über *ausgekochtem*, oder gewöhnlichem *Brunnenwasser* aufbewahrt wird, daß solches nach einigen Tagen *einen kleinen Gehalt von Sauerstoffgas* im Sauerstoffmesser zeigt, und daß Phosphor darin leuchtet, wenn gleich solches Leuchten und jene Verminderung unmittelbar nach der Bereitung desselben, und auch einige Stunden nachher, nicht Statt hatte.

- 3.) daß ein Stickstoffgas, welches über starker oder schwacher *Salzsäure* steht, im *Sonnenlicht* und selbst im *Dunkeln*, durch das sich aus der Säure entbindende *Sauerstoffgas* verunreinigt werden könne; und daß also eine solche Säure nicht mit Sicherheit bei der Reinigung eines durch Phosphor verunreinigten Stickstoffgases gebraucht werden könne.
- 4.) Daß das *kochende Wasser* und der darin befindliche *Phosphor* keine besondere Wirkung aufeinander zu haben scheinen, oder, daß solche Einwirkungen wenigstens nur sehr langsam geschehen müssen.
- 5.) Daß nicht, wie Hr. Girtanner glaubt, die im Stickstoffgas, und in der atmosphärischen Luft, befindlichen *Wasserdünste* die alleinige Ursache von dem Leuchten des Phosphors darin zu seyn scheinen, weil dieses Leuchten auch in dergleichen sehr trockenem Gas Statt findet, wegen der entstehenden Phosphordämpfe aber bald abnimmt, da sich diese aus Mangel an Feuchtigkeit nur langsam abscheiden, wodurch denn der Leuchtproceß in solchem trockenem Gas gewöhnlich sehr in die Länge gezogen wird.
- 6.) Daß endlich das *Stickstoffgas* beim Schütteln mit *Wasser* oder einigen andern Flüssigkeiten, in Ver-

hältniß gegen andere Gasarten, *sehr wenig absor-*
birt werde, nur daß sich bei einer solchen Behand-
 lung aus demselben doch etwas Sauerstoffgas oder
 atmosphärische Luft damit vermischen könne.

Vergleichen wir das zweite Resultat mit dem er-
 sten, so scheint dadurch wahrscheinlich zu werden, daß
 die Hrn. Scherer und Jäger in ihrer so vortrefflichen,
 oft erwähnten Abhandlung vielleicht etwas weiter ge-
 gangen seyn mögen, da sie ihre Erfahrung über Einfluß
 des Wassers auf das nach ihrer Art erhaltene Stick-
 stoffgas, auf alles Stickstoffgas allgemein ausdehnten.
 Man siehet nämlich, daß ihre hieher gehörigen Versuche,
 wobei sie sich eines Stickstoffgases bedienten, welches
 durch mehr oder minder langes Verbrennen und Erhiz-
 zen des Phosphors, in atmosphärischer Luft abgeschie-
 den ward, mit den meinigen so ziemlich übereinstim-
 men. Es kommt also nun hauptsächlich darauf an, auf-
 zusuchen, warum ich bei jenem für möglichst rein zu
 nehmenden Gas (Resultat 1.) und bei oftmaliger Wieder-
 holung, wenige Ausnahmen, die sich wohl erklären las-
 sen, abgerechnet, niemals eine Verunreinigung durch
 einen Gehalt an Sauerstoffgas bemerkte, während dieses
 doch bei dem andern Gas (Resultat 2) mehrmalen Statt
 hatte?

Es scheint mir dieses nach den Beobachtungen des
 Hrn. von Humboldts ziemlich erklärbar zu werden. Ich
 habe nämlich bereits mehrmalen jene *dreifachen Verbin-*
dungen des Phosphors, Stickstoffgases, und Sauerstoffgases,
 welche beim Leuchten und Verbrennen des Phosphors
 in atmosphärischer Luft Statt haben, erwähnt, und ge-
 sagt, daß wir aber auf jenem Wege wohl nie ein Stick-

stoffgas erhalten werden, dem nicht noch etwas gebundenes Sauerstoffgas beigemischt wäre. Es wird mir nun hieraus sehr wahrscheinlich, *dass durch den Einfluss des Wassers auf solches Gas jene Verbindungen; oder die Umhüllungen des Sauerstoffgases mit Stickstoffgas und Phosphor*, nach Umständen entweder zum Theil, oder auch ganz aufgehoben werden können, wodurch denn der Phosphor und das Salpetergas wieder darauf zu wirken im Stande sind, so dass man daher nach angestellter Prüfung wirklich glauben sollte, *dass aufs neue etwas Sauerstoffgas beigemischt worden wäre.* — Nach dieser Erklärungsart können denn nun meine Erfahrungen neben denen des Hrn. *Hildebrandts*, *Scherers* und *Jägers* gar wohl bestehen. Nur scheinen mir die Schlüsse der beiden letztern Gelehrten, welche sie aus ihren Erfahrungen gezogen haben, noch einigem Zweifel unterworfen zu seyn; wobei indessen zu bemerken, dass man damals als sie ihre Beobachtungen herausgaben, in den Kenntnissen über obige Verbindungen noch ganz zurück war. Und da Herr *Hildebrandt* und ich ein Gas wählten, das auf einem *andern Wege* bereitet war, so wird es leicht erklärbar, warum wir bei unsern Versuchen, in dem, über Wasser eine Zeitlang gestandenen, oder damit behandelten Gas keine, durch hinzugetretenes Sauerstoffgas verursachte, *Verunreinigung* fanden. — Das sechste Resultat könnte einigen Zweifel gegen die sichere Reinigung eines mit salpetrigtsauren Dünsten erfüllten Stickstoffgases erregen; man könnte nämlich muthmassen, dass während solches Gas mit einer Auflösung des schwefelsauren Eisens geschüttelt wird, jenem Gas vielleicht etwas *atmosphärische Luft* aus dem, *Wasser* beigemischt

werde? — Allein das Schütteln hiebei ist nicht so stark und so anhaltend, um solches wahrscheinlich zu machen; auch fand ich bei der Prüfung eines auf jene Weise gereinigten Gases keine Verminderung im Sauerstoffmesser. Sollte indessen doch während dieser Operation, wo das Gas nöthigerweise von jenen, dem Leuchten des Phosphors so nachtheiligen salpetrigtsauren Dünsten, oder von dem Salpetergas selbst, gereinigt wird, demselben wirklich etwas atmosphärische Luft aus den Zwischenräumen der Auflösung beigemischt werden; so folgt daraus, daß wir vermittelst *Salpetergases* und *atmosphärischer Luft*, so, wie durch Behandlung des *Rindfleisches* mit geschwächter *Salpetersäure*, vermuthlich gar kein reines *Stickstoffgas* erhalten können; weil, entweder salpetrigtsaure Dünste, oder Salpetergas noch überflüssig blieben, oder weil demselben während jener Abscheidung wieder atmosphärische Luft beigemischt werde; wesswegen es also um so rathlicher seyn würde, jene Bereitungsmethoden ganz zu verwerfen, wenn man anders mit dem bereiteten Gas entscheidende Versuche über das Leuchten des Phosphors anstellen will.

VI.

Versuche zur Bestimmung der Frage, ob sich bei dem Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas nicht auch einige Wärme bemerken lasse.

Bei gründlicher Prüfung der Göttingschen Theorie von der Natur und den Bestandtheilen des Stickstoffgases, scheint es mir von grosser Wichtigkeit zu seyn, daß auch der Umstand genau erforscht werde, ob denn bei dem Leuchten des Phosphors im möglichst reinen Stickstoffgas keine Wärme frei oder bemerkbar werden sollte. Denn, weil doch bei diesem Leuchten wirklich eine Raumsverminderung des Gases vorgehet, diese sich aber den bekannten physischen Grundsätzen nach nicht wohl ohne Wärme-Entwicklung gedenken läßt, so haben deswegen ansehnliche Gelehrte schon geurtheilt, daß Hrn. Göttings Behauptung mit den schon erwiesenen Gesetzen der Natur in einigem Widerspruch stünde. — Es sind indess obige Versuche, wie man leicht einsieht, von äusserster Feinheit, und mit so vielen Schwierigkeiten verknüpft, daß die Entscheidung hierüber unendlich schwer zu seyn scheint, wie dieses auch der scharfblickende Hr. Scherer*) sehr überzeugend erwiesen hat. Denn, nicht zu gedenken, daß das Thermometer bei den Versuchen gewöhnlich mit Wasser benetzt wird, so ist auch das Leuchten des Phosphors mit Dampf-Entwicklung be-

*) S. dessen Nachträge zu den Grundzügen der neuen chemischen Theorie. S. 19. Anmerkung. Desgl. dessen Schrift über das Leuchten des Phosphors im atmosphärischen Stickgas. S. 130.

gleitet. Es wirkt ferner der etwaige kleine Theil von Wärme zuerst auf das, bekanntermassen nur schwachleitende, Glas, ehe es in der Ausdehnung des Quecksilbers eine Veränderung verursachen kann. Auch ist die Erweiterung der Glasröhre selbst einigermaßen in Anschlag zu bringen u. s. w. — Und überhaupt scheint es mir mit dem Hrn. Prof. *Link* *) weit zweckmässiger zu seyn, wenn man sich zu diesen Versuchen, statt des *Quecksilberthermometers*, eines weit empfindlichern *Luftthermometers* bedient.

Ich entschloß mich daher auch einige Versuche hierüber zu wagen, wenn ich mir gleich nicht mit der Hoffnung schmeicheln durfte, viel glücklicher zu seyn, oder weiter zu sehen, als ein Götting und Spalanzani. Ich hoffe, daß wenigstens in dieser so schwierigen Sache der Wille für die That gelten werde.

Zur leichtern Erfüllung meines Endwecks erdachte ich mir nun folgenden Apparat, den mir auch ein geschickter Künstler verfertigte, und welchen ich auf der zweiten Taf. Fig. 4. und 5. abgebildet habe. Es ist hier a b c ein Luftthermometer, welches bei a offen ist. Es wird mit gefärbtem Weingeist bei einer mittlern Temperatur gefüllt, wobei der grösste Theil des Cylinders c voll Luft bleibt; sein Verhältniß zum Rohr ist so, daß 1° des gewöhnlichen Reaumur'schen Quecksilberthermometers auf diesem etwa 2" beträgt, und daß sich folglich sehr kleine Veränderungen in der Wärme dadurch bemerken lassen; welches hier vorzüglich nothwendig ist. — Nun küttete ich über einen 5" hohen und 2" brei-

*) S. dessen Beiträge zur Antiphlogistik; über die neue Ggfs.

St. VII. S. 14. 16. 19.

ten Glaszylinder d e f g eine eiserne Büchse d e, in deren Mitte ein Hals mit einer weiblichen Schraube eingeschnitten ist, worin die männliche eiserne Schraube b am Thermometer paßt; auf diese Weise kann dasselbe mit dem Cylinder luftdicht verbunden werden.

Sechshundachtzigster Versuch.

Ich band an den Cylinder c der Länge nach zwei wohlgereinigte und getrocknete Phosphorstangen, h i und k l, wovon jede $1\frac{1}{2}$ " lang war, nachdem ich vorher den Stand des Weingeistes durch ein bewegliches Zeichen m bemerkt hatte. Ein ähnliches Luftthermometer, an welches aber kein Phosphor gebunden war, setzte ich darauf in einen ähnlichen Glaszylinder neben dem erstern, um daran die etwaige Veränderung der Temperatur im Zimmer, in welchem das gewöhnliche Thermometer auf 5° stand, genau zu beobachten und mit dem Gange des im Apparat eingeschlossenen zu vergleichen. Als nun das erstere Luftthermometer schon längst seinen anfänglichen, durch das Aufbinden des Phosphors veränderten Stand wieder erhalten haben konnte, und das andere Thermometer sich nicht verändert hatte, so blieb jenes doch gegen 2 " höher stehen, welches also wahrscheinlich von der, durch den leuchtenden Phosphor *frei gewordenen Wärme* herrühren mußte.

Ich stellte nun mehrere vergleichende Versuche mit atmosphärischer Luft und Stickstoffgas, sowohl über Wasser als über Quecksilber an; fand auch beim Leuchten des Phosphors in atmosphärischer Luft immer ein bemerkbares Steigen des Thermometers; bei dem Leuchten im Stickstoffgas hingegen so unsichere und veränderliche Stände, daß ich mich bald überzeugte, daß durch

diesen Apparat wenigstens nichts Zuverlässiges zu erforschen seyn würde.

Bei nachherigem weitem Nachdenken hierüber kam ich endlich auf eine Einrichtung, die mir zweckmässiger schien, und welche auf der zweiten Taf. Fig. 6. abgebildet ist. Es stellt hier a b c ein, dem vorigen ähnliches, Luftthermometer vor, nur mit dieser Veränderung, daß das Luftgefäß statt des Cylinders, die Form einer Halbkugel m c n hat. Die Verbindung des Thermometers mit der Hülse und dieser mit dem Glase, ist ganz die vorige. Die Büchse f ist innwendig sorgfältig mit Leder ausgefüttert, wie bei den bekannten Wirbel-Recipienten zu Luftpumpen, daß also die Stange g h i sich luftdicht auf und ab bewegen läßt. Ein anderes kleines Stück i k l kann bei i festgeschraubt werden, und dient dazu, daß, wenn das Thermometer gehörig eingeschraubt ist, die Platte k l genau auf die ebene Fläche m n herabgedrückt werden kann. Auf jene Platte k l läßt sich nun an einigen, daran befindlichen Stiften eine, etwa 2 " dicke, dazu besonders gegossene, Phosphortafel o p befestigen und durch Bewegung der Stange g h willkürlich der Halbkugel des Thermometers m c n nähern. Das Glas d e g r wählte ich deswegen von der Form eines abgekürzten Kegels, weil vorzüglich bei den Versuchen mit Quecksilber, nicht nur eine geringere Menge von diesem schweren Körper erfordert wird, (es faßt 12 Würfelzolle) sondern weil auch die Behandlung desselben hierdurch sehr erleichtert ist, indem die kleinere untere Öffnung beim Umdrehen des mit Quecksilber gefüllten Gefäßes bequemer zu verschliessen ist.

Vermittelst dieses Apparats kann man zugleich an

dem nämlichen Thermometer, und in dem nämlichen Gas sehen, ob bei der jedesmaligen Berührung des leuchtenden Phosphors mit der Halbkugel des Thermometers wirklich eine bemerkbare Wärme mitgetheilt werde oder nicht.

Siebenundachtzigster Versuch.

Ich steckte eine frischgegossene und getrocknete Phosphortafel an die Platte k l, füllte das Glas d e g r mit Quecksilber, und, liefs nun ein Stickstoffgas hinzu, das keine Verminderung zeigte. Schon bei der Füllung stieg das Thermometer zwar langsam aber doch anhaltend fort, ohngeachtet das Gas mehr als 24 Stunden im nämlichen Zimmer gestanden war, und ob ich gleich beim Füllen des Apparats die Wärme meiner Hand möglich unwirksam zu machen gesucht hatte. Ich kann also nicht vollkommen bestimmt angeben, ob der, nach einigen Minuten mit dem Thermometer in Berührung gebrachte, leuchtende, Phosphor an dem fortdaurenden langsamen Steigen (es betrug in drei Minuten etwa $\frac{1}{4}$ ''') Ursache gewesen sey. Das gewöhnliche Quecksilberthermometer stand bei diesem Versuch auf 12°.

Bei Vergleichung des Verhaltens des Phosphors im Stickstoffgas, mit dem, in atmosphärischer Luft, fand ich allerdings einen sehr beträchtlichen Unterschied; denn in letzterm stieg es einigemal in drei Minuten gegen 2''; in jenem aber um $\frac{1}{4}$ Linie.

Achtundachtzigster Versuch.

Der Phosphor ward gereinigt, und wohlgetrocknet wieder aufgesteckt; dann die Geräthschaft mit Quecksilber gefüllt, umgekehrt, auf die Brücke der Wanne gesetzt, und endlich Stickstoffgas, das acht Grad Verminde-

rung bei der Prüfung gezeigt hatte, hineingelassen. Der Phosphor leuchtete gut. Erst nach einigen Minuten, als der Stand des Weingeistes im Thermometer so ziemlich gleichförmig blieb, bracht ich den Phosphor in die Berührung mit dem Thermometer; der Weingeist stieg nun $\frac{1}{2}$ ''' ; als die Berührung aufhörte, so fiel er aber wieder um eben so viel, und dieses Steigen und Fallen wechselte bei mehrmaliger Wiederholung regelmässig ab. — Als das Dampfen des Phosphors abnahm, so wurden auch die Veränderungen des Thermometers geringer, und endlich veränderte sich der Stand des Weingeistes gar nicht mehr. Ich liefs nun einige Würfellinien Sauerstoffgas hinzu, worauf bei Berührung des Phosphors wieder ein geringes Steigen zu beobachten war. Die Temperatur im Zimmer betrug 10 °.

Neunundachtzigster Versuch.

In dem nämlichen Apparat liefs ich zuerst in atmosphärischer Luft den Phosphor leuchten, und bemerkte hier, so oft er die Kugel berührte, ein Steigen des Weingeistes von $1\frac{1}{2}$ bis 2". Hörte aber die Berührung auf, so fiel jener langsam wieder herunter.

Ich füllte nun den Apparat aufs neue, und zwar mit Stickstoffgas, das im Sauerstoffmesser keine Verminderung zeigte; ob dieses gleich, da es mehrere Tage neben der Quecksilberwanne gestanden war, mit der darin befindlichen Flüssigkeit eine gleiche Temperatur haben mußte. Nach einigen Minuten, als der Weingeist wieder auf einen festen Stand gekommen war, bemerkte ich nach drei Minuten, die Phosphorplatte mogte nun die Halbkugel berühren, oder nicht, durchaus kein Steigen des Thermometers, ob der Phosphor gleich immer noch

fortleuchtete. Ich liefs darauf noch etwas von dem nämlichen Stickstoffgas hinzu, wodurch der Weingeist in 1 Minute etwa um $\frac{1}{2}$ " stieg, es mogte der Phosphor die Halbkugel berühren oder nicht. Als ich nun 3—6 Würfellinien Sauerstoffgas hinzugebracht hatte, so stieg das Thermometer, bei fortdaurender Bewegung, in jeder Minute etwa $\frac{3}{4}$ " ; hörte aber die Berührung auf, so blieb es unbeweglich. Bei wieder erneuerter Berührung ward aufs neue ein Steigen von $\frac{1}{2}$ " beobachtet u. s. w. Um bei dieser feinen Beobachtung allen etwaigen Einfluß von der Wärme meines Körpers zu verhindern, hielt ich mich in ziemlicher Entfernung, und bediente mich zum Beobachten eines kleinen Taschenfernrohrs. Die Temperatur im Zimmer war 11° .

Neunzigster Versuch.

Der Apparat ward nochmals über Quecksilber mit Stickstoffgas gefüllt; das Thermometer stieg in den ersten Minuten, auch ohne Berührung mit dem Phosphor, um etwas wenig; wovon die Ursache vermuthlich in der Temperatur des Gases liegen mogte. Bald darauf fieng aber der Weingeist an, ziemlich gleichförmig zu fallen; der leuchtende Phosphor mogte nun mit dem Thermometer in Berührung seyn oder nicht. Als aber etwas Sauerstoffgas hinzugelassen worden, so war ein merkliches Steigen desselben zu beobachten. Die Wärme des Zimmers war 10° .

Einundneunzigster Versuch.

Ich füllte jetzt den Apparat mit ausgekochtem Wasser (von 6° Wärme) und liefs alsdann Stickstoffgas hinzu, bemerkte aber weder bei der Berührung des leuchtenden Phosphors, noch ohne Berührung desselben, irgend einige

Veränderung im Stande des Weingeistes. Es war auch sogar dann, als einige Würfellinien Sauerstoffgas hinzugelassen wurden, kein sicheres Steigen des Thermometers zu bemerken, ohngeachtet der leuchtende Phosphor anhaltend mit der Halbkugel in Verbindung gesetzt wurde.

Ich stellte in der Folge noch mehrere Versuche an, und zwar mit noch empfindlicheren Thermometern von der Art, deren sich Hr. Pictet *) bei seinen Versuchen bediente; ich konnte aber beim Leuchten des Phosphors in einem Stickstoffgas, welches im Sauerstoffmesser keine Verminderung zeigte, nie mit Zuverlässigkeit eine Temperatur-Erhöhung bemerken. — Überhaupt muß ich freimüthig gestehen, daß mir alle diese Untersuchungen noch mit gar vielen Schwierigkeiten verknüpft zu seyn scheinen, und mir noch lange nicht vollkommen Genüge geleistet haben. Deshwegen getraue ich mir auch noch nicht, in Absicht der Entscheidung der Frage, wesswegen sie doch eigentlich angestellt wurden, mein geringes Urtheil bestimmt zu geben! — Indessen dünkt mich doch, daß etwa so viel daraus gefolgert werden könne, nämlich:

- 1.) Daß der Phosphor in *atmosphärischer* Luft wirklich mit bemerkbarer *Wärme-Entwicklung* leuchte
- 2.) Daß das nämliche in einem *Stickstoffgas* geschehe, welches durch etwas *weniges Sauerstoffgas* verunreinigt ist.
- 3.) Daß an dem, in *möglichst reinem* Stickstoffgas leuchtenden Phosphor, *keine Wärme-Veränderungen* mit Zuversicht bemerkbar werden, obgleich das Leuch-

*) S. dessen Versuch über das Feuer, Tübingen 1790. S. 63.

ten desselbigen stärker ist, als in atmosphärischer Luft.

- 4.) dafs endlich die hieher gehörigen Versuche nothwendig über *Quecksilber* angestellt seyn müssen, weil bei der Sperrung mit Wasser oft auch da keine Wärme zu beobachten ist, wo sie doch, bei sonst gleichen Umständen, über *Quecksilber* wirklich bemerkbar wird.

VII.

Versuche über das Verhalten des Phosphors in einem, dem Sonnenlicht ausgesetzten, Stickstoffgas.

Herr *Göttling* hatte, wo ich nicht irre, zuerst die Beobachtung gemacht, dafs sich, nach dem Erhitzen des Phosphors, im kohlenstoffsauern Gas ein gelbliches *Phosphorpulver* absetze; und die Hrn. *Scherer* und *Jäger*, so wie auch nach ihm Hr. v. *Humboldt* hatten etwas ähnliches in dem, durch Leuchten des Phosphors abgeschiedenen, Stickstoffgas gefunden. Man vermuthete nun, dafs solches Pulver bei dem Abkühlen des Gases daher entstehe, weil sich die darin verflüchtigten Phosphorthteile aus demselben niederschlugen. Auch ich hatte, wie bereits in der zweiten Abtheilung erwähnt worden, im Stickstoffgas gleichfalls ein solches Pulver bemerkt, das sich an die Wände des Glasrohrs meines Apparats absetzte, und glaubte zugleich gefunden zu haben, dafs, ausser der Erhitzung und Abkühlung auch das Sonnenlicht auf irgend eine Weise einen sehr auffallenden Einfluss bei der Entstehung dieses Pulvers habe; wesswegen ich

mir dann sogleich vornahm, diese Erscheinung weiter zu verfolgen.

Zweiundneunzigster Versuch.

Ich füllte zwei gleiche Glasylinder A und B mit einem Stickstoffgas, das durch Salpetergas abgeschieden worden; sperrte sie mit Wasser, und brachte in jedes Glas etwa 12—16 Gran Phosphor. Eben so füllte ich zwei andere gleich groſse Cylinder c und d mit einem Stickstoffgas, welches durch Leuchten des Phosphors abgeschieden war, und brachte eine gleich groſse Menge Phosphor hinein. Ich setzte A und C dem Sonnenlicht aus, bei einer Temperatur zwischen 14 und 20 Graden; B und D hingegen standen im Schatten, bei einer Wärme von 10—16°. Schon nach 16 Minuten bemerkte ich, daſs sich in A und C, an den Wänden der Cylinder, und zwar am stärksten in der Nähe des Phosphors, ein schönes gelbliches Pulver ansetze. In dem Glase C war dieses schwächer. Der Phosphor selbst, welcher anfänglich wachsgelb war, wurde nun bald rothbraun, und das Pulver fieng nach einigen Stunden auch an, etwas ins Orange - und nachher ins Zinnoberrothe zu fallen. Bei der genauen Besichtigung mit einem Vergrößerungsglase fand ich, besonders im Cylinder c, viele kleine rothbraune Sternchen, von welchen einige auf der Tafel 3. Fig. 1. bei a in natürlicher Gröſse, bei b aber vergrößert abgebildet sind. Bei Fortsetzung dieses Versuchs zeigten sich sehr schöne dendritische Anschüsse, oder Vegetationen, welche gleichfalls hier abgebildet sind. Endlich wurden beide Cylinder fast überall mit einem dichten massikotgelben Pulver belegt; die bräunlichen Sternchen und Vegetationen blieben indessen doch

sichtbar,¹ und nahmen sich auf diesem gelben Grunde sehr schön aus. Nach einigen Tagen ward das gelbe Pulver, besonders auf der, dem Licht ausgesetzten, Seite zunächst dem Phosphor stark zinnoberroth; weiter aufwärts aber orange gefärbt. Als nun in der Folge keine weitere Veränderung mehr damit vorgieng, so öffnete ich die beiden Cylinder A und C unter Wasser, von welchem auch etwas in dieselben eindrang. Mit diesem Wasser spülte ich das Pulver von den Glaswänden ab, und brachte dann wohl gereinigten Phosphor wieder in das Glas. Ich konnte aber kein Leuchten desselbigen bemerken. Nach einigen Stunden, da die Sonne inzwischen darauf geschienen hatte (mit einer Wärme von 21°) entstunden wieder sowohl die Sternchen als auch etwas von dem gelben Pulver, welches nach einigen Tagen allgemeiner ward, und nach und nach eine orange, zinnoberrothe, und endlich purpurrothe ins bräunliche fallende Farbe annahm. Die Cylinder wurden nochmals gereinigt, wobei aber etwas atmosphärische Luft eindrang. — In den Cylindern B und D die im Schatten gestanden, hatte sich während dieser Zeit jenes Pulver nicht erzeugt; nur in B waren etwa zwei bis drei Sternchen zu sehen. Es hatte aber dieser Cylinder eine solche Lage, daß zwar die Sonnenstrahlen selbst nicht darauf fallen konnten, aber doch die Helle des gewöhnlichen Tageslichts. — Der andere D war hingegen ganz im Dunkeln gewesen. Ich setzte nun auch diese beiden Cylinder dem Sonnenlicht, bei einer Wärme von 19° , aus, und sah schon nach $\frac{1}{2}$ Stunde viele Vegetationen, Sternchen und gelbes Pulver an der Glaswand, welche dem Phosphor am nächsten war; diese

nahmen in der Folge, so wie vorher in den Cylindern A und C zu, und bekamen von der Gegend des Phosphors an, bis oben hinauf alle Schattierungen von bläulichzinnoberroth, zinnoberroth, orange bis zur gelben Farbe des Massicots. Die Theilchen des Pulvers selbst waren aber so fein, daß ich durch beträchtlich vergrößernde Linsen sie nicht wohl einzeln unterscheiden konnte. Ausserdem sah ich aber auch noch mit unbewaffneten Augen kleine braunrothe Pünktchen in ziemlicher Entfernung von einander.

Dreiundneunzigster Versuch.

Es wurden drei Fläschchen von weissem Krystallglas mit Quecksilber gefüllt, die etwa noch anhängende atmosphärische Luft sorgfältigst weggeschafft, und nun ein Stickstoffgas, welches durch Bleiamalgam abgeschieden worden, und keine Verminderung im Sauerstoffmesser zeigte, vorsichtig hineingebracht. Hierauf wurden die Öffnungen mit eingeriebenen Stöpseln geschlossen, nachdem ich zuvor in jedes Glas eine gläserne Nadel mit 16 Gran Phosphor gesteckt hatte. Ich überband nun den Stöpsel mit doppelter feuchter Blase, und umgab endlich diesen Theil des Fläschchens noch mit Thon, welcher demselben zugleich als Fußgestell dienen konnte. Der Phosphor leuchtete darin ohngefähr 20—24 Minuten. Nun setzte ich jene Gefäße vor ein Fenster, welches von halb 8 Uhr Morgens bis Nachmittags halb 4 Uhr von der Sonne beschienen werden konnte. Schon am ersten Tag war ziemlich viel gelbes Pulver, nebst verschiedenen schönen Vegetationen entstanden. Jene Fläschchen blieben während der zwei Monate, Julius und August 1799, wo die Temperatur im Sonnenschein

zwischen 16 und 31° abwechselte, in dieser ihrer Lage, und wurden schon in den ersten Tagen, vorzüglich an der Lichtseite mit einem Pulver belegt, an welchem sich die schon oben beschriebenen Farbenschattirungen zeigten. Die Phosphorstangen waren hier und da etwas herabgeschmolzen. Von den entstandenen Sternchen, welche eine dunkelbraunrothe Farbe hatten, sind einige in natürlicher Grösse Taf. 3. Fig. 2. a, und vergrössert in b abgebildet. —

Diese Versuche wiederholte ich mehrmalen unter mancherlei Abänderungen, bemerkte aber jedesmal ähnliche Erscheinungen. —

Vierundneunzigster Versuch.

Ich brachte in zwei, 9 Linienweite, und 15 Zoll lange, oben zugeschmolzene, weisse Glasröhren Stickstoffgas, verschloß die Öffnungen durch genaupassende Pfropfen, welche mit 7 bis 8" langen Glasnadeln versehen waren, an welchen ich 16—20 Gran Phosphor gesteckt hatte. Das eine Rohr umklebte ich nach Taf. 3. Fig. 11. a. mit mehrern parallelen Streifen von dickem Papier; das andere umwickelte ich, nach Fig. 11. b. mit einem schwarzen dichten Taffentband, und hieng nun beide in den Sonnenschein. Das schon öfters erwähnte *Phosphorpulver* legte sich nun allein an diejenigen Stellen an, worauf das Sonnenlicht hinfallen konnte; und als von oben an bis unten herab alle unbedeckte Räume damit belegt waren, so setzte ich auch die bisher vom Sonnenlicht abgewendete Seite demselben aus; worauf gleichfalls ein ähnlicher Überzug von jenem Pulver entstand. Nach 10 bis 12 Tagen nahm ich die Bedeckungen weg, und fand, daß sich an diesen bedeckten Stel-

len auch nicht ein Stäubchen von jenem Pulver angelegt hatte; ja es waren dabei die belegten Flächen so scharf begränzt, als wenn man sie mit einem Pinsel gezogen hätte. Selbst einige Stellen, wo das Glas blos mit einem dünnen Bindfaden umwickelt gewesen, erschienen ebenfalls so scharf abgeschnitten und ganz ohne Phosphorpulver.

Diese so durch Phosphorpulver gezeichnete Röhren nehmen sich sehr schön aus, und viele Kenner physikalischer Gegenstände sahen sie mit grosser Theilnahme und Bewunderung. Die beiden Abbildungen geben von dieser artigen Erscheinung einen ziemlichen Begriff, wenn man sich die hier punktirten Flächen als mit einer feinen Orangefarbe gezeichnet vorstellt.

Fünfundneunzigster Versuch.

Die im 37ten Versuch gebrauchten Phosphorplättchen wurden folgendermassen zubereitet: Ich verschloß ein, 10 Linien weites, und 8 — 10 Zoll hohes, Glasrohr, dessen Wand $1\frac{3}{4}$ Linien dick ist, an einem Ende durch einen genaupassenden eisernen Deckel, füllte es dann mit siedendem Wasser an, und trug so lange kleine Stücke Phosphor hinein, bis dieser etwa zwei Linien hoch über dem Boden geschmolzen stand. Nun setzte ich das Glasrohr in kaltes Wasser, wo sich dann die Oberfläche des Phosphors beim Erstarren schön *krystallisirte*; diese feinen Krystallisationen, welche mich sehr überraschten, sind auf der 3ten Taf. Fig. 4. obgleich nur sehr unvollkommen abgebildet.

Ich wiederholte diese Operation noch öfters, und bekam jedesmal ähnliche Krystallisationen; nur mit der Ausnahme, daß der äussere Ring, welcher durch einen

augenblicklichen Stillstand des von der Peripherie nach dem Mittelpunkt fortschreitenden Erstarrens herzurühren schien — nicht immer zu bemerken war.

Da es mir nun sehr wahrscheinlich wurde, daß aus dieser Krystallisirbarkeit des Phosphors jene bei dem 92ten und 93ten Versuch beobachteten Krystallchen und Vegetationen sich leicht würden erklären lassen, so entschloß ich mich, noch einige weitere Untersuchungen deshalb anzustellen.

Sechsendneunzigster Versuch.

Ich schmelzte sehr oft frischen Phosphor in runden, zwei bis drei Zoll weiten, Schalen von Porcelain und Eisenblech, und vorzüglich auch in umgekehrten kleinen Glasglocken. Hierbei erhielt ich nun, besonders bei einem schnellen allgemeinen Erstarren, unregelmässige Anschüsse; diese waren aber bei einem langsamen Erstarren, und vorzüglich, wenn solches von dem Umkreis anfieng, und sich gleichförmig nach dem Mittelpunkt zu verbreitete, weit regelmässiger und schöner; es sind einige davon auf Taf. 3. Fig. 5. und 6. abgebildet. Der Phosphor hatte bei Fig. 7. 8. und 9. zum Theil noch eine dünne, von oxydirten Theilen herrührende, Haut und erstarrte plötzlich. — Die schönsten und schärfsten Krystallisationen, deren einzelne Anschüsse unter einem Winkel von etwa 60 Graden aufeinander stossen, erhielt ich von sehr reinem Phosphor in einer, $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll dicken, Glasglocke, bei langsamen, ruhigem Erkalten. — Dreht man diese krystallisirte Fläche gegen die Helle hin und her, so wechseln Licht und Schatten auf eine besondere Art ab.

Von dem Phosphorpulver an den Glaswänden sammelte ich mir eine beträchtliche Menge. Es besaß einen sehr ekelhaften phosphorischen Geruch, der sich in der Folge, auch nach dem gänzlichen Trocknen des anfänglich nass gewesenenen Pulvers, erhielt, und jedesmal bei feuchter Witterung noch stärker ward. Ich konnte bei den gewöhnlichen Temperaturen, und selbst in der Nähe eines stark geheizten Ofens meistens kein Leuchten jenes Pulvers beobachten; dieses fand jedoch einigemal statt, wenn es noch die anfängliche massicotgelbe Farbe hatte, da es hier vermuthlich noch nicht so stark oxydirt war, als bei den andern Farben. Wenn ich aber etwas von jenem nichtleuchtenden Pulver auf einem dünnen Eisenblech über ein Licht hielt, so fieng es an zu leuchten und verbrannte bald darauf mit einer grünen Flamme. In siedendem Wasser schmolz es indessen durchaus nicht, wie es doch sonst der reinere Phosphor so leicht thut.

Diese Versuche scheinen mich nun zu folgenden Schlüssen zu berechtigen.

- 1.) Dafs das verschiedentlich gefärbte Phosphorpulver keinesweges, wie man bisher glaubte, als eine durch blofse Abkühlung bewirkte *Niederschlagung* der im Gas aufgelöset gewesenenen Phosphortheilchen anzusehen sey, sondern dafs solche vielmehr von einer wahrscheinlich durch Wärme erhöhten starken *Verwandtschaft des Lichts* zum Phosphor herühre.
- 2) Dafs die bei dem angesetzten Pulver nach und nach erfolgende *Schattirungen* von der gelben bis endlich in die purpurrothe Farbe, vermuthlich von den

verschiedenen Graden der Oxydirung des Phosphors
herrühren.

- 3) Dafs die Entstehung der kleinen *Sternchen*, *Vegetationen* und dergleichen Anschüsse überhaupt aus der *Krystallirbarkeit* des Phosphors erklärbar werden, doch so, dafs jene durch *Einwirkung des Gases*, und vorzüglich des *Lichts* noch auf eine besondere Art modificirt werde.
-

Zweiter Abschnitt.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Sauerstoffgas, und über den Einfluss des Sonnenlichts auf dieses Gas.

I.

Versuche über die gänzliche Zerlegung des Sauerstoffgases durch Verbrennung des Phosphors darin.

Es sind zwar die hierüber angestellten Versuche des Hrn. Göttings, wovon ich bereits in der Einleitung Erwähnung gethan habe, schon von mehreren Naturforschern wiederholt, und im Ganzen richtig befunden worden; dennoch stellte ich theils zu meiner eigenen Überzeugung, theils um dadurch die Reinigkeit des Sauerstoffgases, womit ich arbeiten wollte, vorher zu prüfen, viele Versuche über diesen Gegenstand an, und nahm dabei eine besondere Rücksicht auf die Erinnerung des Hrn. D. Pfaffs *) nach welcher nämlich diese Versuche über das gänzliche Verschwinden des Sauerstoffgases weit sicherer über Quecksilber anzustellen sind, als über Wasser; weil die, in dieser Flüssigkeit befindliche, atmo-

*) S. die ofterwähnte Schrift über das Leuchten des Phosphors in atmosph. Stickgas u. s. w. S. 9.

sphärische Luft Unrichtigkeiten veranlassen könnte. — Da indessen Hr. Göttling *) dagegen bemerkte, daß man bei dem Gebrauch des Quecksilbers noch *wenigere* Sicherheit haben würde, weil es ja weit schwüriger wäre, die atmosphärische Luft, welche sich beim Hin- und Herschütteln des Quecksilbers so gerne daran anhängt, vollkommen davon wegzubringen, und da ausserdem das Quecksilber die etwa entstehenden phosphorsauren Dämpfe und dergl. nicht absorbiren könne, wie Wasser; so dürfte denn wohl die Bekanntmachung auch meiner hierüber gemachten Erfahrungen vielleicht nicht ganz überflüssig seyn.

Achtundneunzigster Versuch.

Ich bereitete mir Sauerstoffgas in einer beschlagenen Wedgwood'schen Thonretorte, welche mit gepulvertem, schwarzen, meist krystallisirten Illmenauer *Braunsteinoxyd* beinahe völlig angefüllt, und mit der pnevmatischen Wanne auf die gewöhnliche Art in Verbindung gesetzt war. Ich erhitzte dieselbe in einem Windofen durch ein lebhaftes Feuer bis zum starken Glühen, fieng nach einiger Zeit das sich entbindende Gas, als sich in demselben ein glimmender Spahn rasch entzündete, in verschiedenen Flaschen auf, und wusch es mit Kalkmilch sorgfältig ab. Hierauf prüfte ich solches in der Göttlingschen Geräthschaft, welche fünf Würfelzolle hält, indem ich sie über Wasser mit diesem Sauerstoffgas füllte, und eine hinlängliche Menge von reinem Phosphor hinein brachte, wobei die größte Sorgfalt angewendet ward, um alles Wasser aus der Geräthschaft möglichst herauszubringen; worauf ich, nach wohlverschlossener

*) S. dessen zweiten Beitrag S. 146.

Schraube, den Phosphor durch Erhitzung entzündete, verbrannte, und die Öffnung der Geräthschaft gleich nach der Verbrennung unter Wasser brachte. Ich öffnete die Schraube, das Wasser strömte in den leeren Raum, und als sich die Dämpfe gesetzt hatten, fand ich einen Rückstand von etwa $\frac{1}{30}$ des, zu diesem Versuch angewandten, Volumens von Sauerstoffgas*). Dieser Versuch ward sehr oft wiederholt; ich erhielt aber nie ein Sauerstoffgas, welches bei der Prüfung weniger, als $\frac{1}{70}$ Rückstand gab.

Neunundneunzigster Versuch.

Ich liefs mir kleine gläserne Tubulat-Retorten nach der Angabe des Hrn. Professor Schmidts **) verfertigen, deren Inhalt nur etwa $1\frac{1}{2}$ Würfelzoll war, und überzog solche zu mehrerer Dauerhaftigkeit mit einem schicklichen Beschlag. Ich füllte nun eine solche Retorte mit rothem Quecksilberoxyd (durch Salpetersäure bereitet) ganz voll, erhitzte sie ziemlich schnell bis zum Glühen, und fieng das übergehende Sauerstoffgas nach einiger Zeit in kleinen, mit Kalkmilch gefüllten, Fläschchen auf. Bei der Prüfung desselben blieb nur $\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{120}$ (oder $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{24}$ Würfelzoll) Rückstand, der sich bei der fernern Prü-

*) Die Menge des Rückstandes nach dem Verbrennen des Phosphors wurde gemessen, indem ich denselben in die mit Wasser gefüllte Röhre meines Sauerstoffmessers leitete, und ihn dann mit der Menge des angewandten Sauerstoffgases verglich. Es nehmen darin 5 Würfelzolle einen Raum von 350 Graden ein; blieben nun z. B. nach jenem Verbrennen 10 Grade übrig, so betrug dann der Rückstand $\frac{1}{35}$ des anfänglichen Volumens etc.

**) S. Grens n. Journal der Physik. B. II. H. 3. S. 291.

fung als ein, durch Sauerstoffgas mehr oder weniger verunreinigtes Stickstoffgas zeigte.

So bereitete ich mir in der Folge das Sauerstoffgas noch mehr als zwanzigmal, mit aller möglichen Vorsicht, aus verschiedenen Sorten von *Quecksilberoxyd*; war aber niemals so glücklich, ein Gas zu erhalten, das durch eine hinlängliche Menge von darin verbranntem Phosphor, auch bei Anwendung aller bekannten Vorsichts-Regeln, im eigentlichen Sinn *total* zerlegt worden wäre; sondern es blieb immer ein *sehr kleiner Rückstand* von wenigstens $\frac{1}{20}$ übrig, welches freilich eine sehr unbedeutende Menge ist, und bei irgend einem Nachlaß von weniger Aufmerksamkeit während des Versuchs, leicht der Beobachtung entgehen könnte.

Hundertster Versuch.

Es ward nun die vorhin gebrauchte, gereinigte und wohlgetrocknete Geräthschaft mit *Quecksilber* gefüllt, und die demselben etwa noch anhängende atmosphärische Luft nach Möglichkeit herausgetrieben; hierauf liefs ich ein frisch bereitetes Sauerstoffgas hineintreten, brachte eine hinlängliche Menge Phosphor hinzu, verschlofs die Schraube ebenfalls unter *Quecksilber* aufs genaueste, und erhitzte nun den Ort, wo der Phosphor lag, von aussen durch ein Licht. Wie er anfieng zu brennen, ward die Schraube unter das *Quecksilber* in der Wanne gehalten, und nach einiger Zeit geöffnet, wobei das *Quecksilber* mit Gewalt einströmte. Das wenige noch rückständige Gas maß ich, und fand, dafs es $\frac{1}{73}$ vom anfänglichen Volumen des Gases war.

Bei einer zweiten Prüfung des nämlichen Gases fand ich $\frac{1}{73}$ Rückstand, worin ein kleines Licht verlöschte.

Das nämliche Gas prüfte ich nun eben so auch über *Wasser* und fand $\frac{1}{71}$ und $\frac{1}{73}$ Rückstand.

Alle diese Versuche wiederholte ich noch einigemal mit sehr unbedeutenden Abweichungen.

Vermöge jener Versuche glaube ich nun einigermaßen berechtigt zu seyn, zu urtheilen:

1) Dafs es wenigstens sehr schwer, wo nicht vielleicht gar ein blofser Glückszufall seyn müsse, aus Brausteinoxyd oder rothem (durch Salpetersäure bereiteten) Quecksilberoxyd ein Sauerstoffgas zu erhalten, welches bei dem Verbrennen des Phosphors in der göttlingschen Geräthschaft *gänzlich verschwinde*, und keinen stickstoffgasartigen Rückstand hinterlasse. — Diese Vermuthung wird mir dadurch noch einleuchtender, weil selbst die Herren *Göttling* *) und *Scherer* **) es zu erkennen geben, dafs es gar nicht in ihrer Willkühr stehe, sich nach Belieben ein so reines Gas zu bereiten.

2) Dafs bei der Anwendung des *Quecksilbers* zu diesen Versuchen kein so bedeutender Vorthail herauskomme, als Hr. D. Pfaff es vermuthete. Und dafs folglich aus andern Gründen das *Wasser* wohl den Vorzug behalten müsse.

Sollten sich übrigens die schon in der Einleitung angeführten Erfahrungen des Hrn. Göttlings bestätigen, dafs sich nämlich das Sauerstoffgas durch Phosphor in Stickstoffgas umwandeln lasse, woran ich indessen immer mehr zweifle, so könnten vielleicht auch die obigen

*) S. dessen zweiten Beitrag. S. 189.

**) S. dessen ofterwähnte Schrift über das Leuchten des Phosphors S. 6. 7. und 8.

kleinen Rückstände bei einem möglichst reinen Sauerstoffgas daraus wohl erklärt werden. Übrigens versteht es sich von selbst, daß diese Erklärungsart nicht auf den beträchtlichen Theil von Stickstoffgas anwendbar seye, den man findet, wenn das Sauerstoffgas nicht mit gehöriger Sorgfalt überhaupt, oder z. B. aus *Salpeter* bereitet wurde.

In jedem Fall ist es aber, nach den oben angeführten Erfahrungen (1ter Abschnitt, 1te Abtheilung Versuch 1 — ; und 3te Abtheilung) höchst wahrscheinlich, daß den Rückständen, die man beim Verbrennen des Phosphors im Sauerstoffgas erhält, immer etwas *Sauerstoffgas* beigemischt sei, indem ja der Phosphor nicht im Stande ist, dasselbe durchs Leuchten oder Verbrennen, weder aus der atmosphärischen Luft selbst, noch aus einer künstlichen Vermischung von Sauerstoffgas und Stickstoffgas in verschiedenen Verhältnissen, völlig abzuscheiden.

II.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Sauerstoffgas bei Temperaturen von 8 bis gegen 20 Graden.

Ohngeachtet man durch viele und mannigfaltige Versuche gefunden hat, daß der Phosphor bei niedern und mittlern Temperaturen im Sauerstoffgas nicht leuchte, so bemerkte doch Hr. *Wiegleb*, *) daß, wenn das Gas mit Quecksilber gesperrt worden, der Phosphor darin nach einiger Zeit mit einem *feuchten sauren Dunst* belegt werde, und schloß daraus, daß er auf dieses Gas doch gewirkt haben müsse, ohngeachtet er darin nicht leuchtete. — Hr. *Göttling* setzte diese Untersuchung fort, indem er hierüber ebenfalls sehr genaue Versuche über *Wasser* anstellte, wobei er fand, daß der Phosphor, auch nach mehrmal wiederholten Reinigungen, immer wieder mit einer weissen Rinde überzogen werde, und daß das Gas dabei *an seiner Güte*, und *am Umfange abnehme*. In der Hoffnung bei sorgfältiger Nachprüfung dieser Erfahrungen vielleicht auch etwas noch nicht bemerktes aufzufinden, unternahm ich dann folgende Versuche:

Hundertunderster Versuch.

Ich füllte über Wasser einen $2\frac{1}{2}$ Würfelzolle fassenden Glaszylinder mit Sauerstoffgas (aus krystallisirtem Braunsteinoxid, bei welchem der Rückstand nach der Prüfung noch $\frac{1}{70}$ war) und verschloß ihn genau mit einem Pfropfen, woran eine Glasnadel mit etwa 8 Gran Phosphor steckte. Bei Temperaturen von 8 — 16 ° be-

*) S. dessen Handbuch der Chemie, neue Auflage. Theil I. S. 204.

merkte ich *kein Leuchten* des Phosphors; indessen ward er doch am zweiten Tag *weißlich* und *feucht*, und endlich floss eine *weißgelbe Flüssigkeit* an der Nadel herab. Ich öffnete am fünften Tag den Cylinder unter Wasser, und bemerkte, daß dieses 2—5''' hoch hinauftrat. Nun ward der Phosphor gereinigt, und wieder in das Sauerstoffgas gebracht; ich konnte aber immer noch kein Leuchten oder Dampfen sehen. — Am folgenden Tage war der Phosphor aufs neue ziemlich weißlich oxydirt; am neunten Tage hatte sich die Oxydation sehr vermehrt, und da ich den Cylinder abermals unter Wasser öffnete, so drang wieder etwas von demselben hinein. Der Phosphor ward zum zweitenmal wohl gereinigt. Am Abend erwärmte ich den Cylinder etwa 16 Sekunden lang durch meine Hand, und plötzlich leuchtete der Phosphor; und das Leuchten verstärkte sich *so schnell*, daß er nach *wenigen Augenblicken* anfieng zu *schmelzen*, und gleich nachher sich entzündete, wobei der Glasylinder mit ziemlicher Gewalt zersprang.

Diesen Versuch wiederholte ich mehrmal mit ähnlichem Erfolge, und bemerkte dabei oft schon *nach zehn Stunden* eine *beträchtliche weisse Oxydation* des Phosphors.

Hundertundzweiter Versuch.

Mit einem Sauerstoffgas von der Güte, wie im vorigen Versuch, füllte ich über Wasser einen Cylinder von 2, 5 Würfelzolle Inhalt, und brachte 26 Grane Phosphor hinein. Nach 14 Stunden war dieser schon beträchtlich weiß oxydirt; am zweiten Tag reinigte ich ihn, und bemerkte, daß beim Öffnen des Pfropfens etwas *Wasser eindrang*. Den dritten Tag fieng die Oxydation von neuem an, und am fünften Tag hatten sich

mehrere Tropfen Feuchtigkeit (Phosphorsäure) gesammelt. Jetzt nahm ich den Phosphor heraus, um ihn abzuschaben, wobei zugleich soviel Wasser hinein drang, daß $\frac{1}{5}$ des ganzen Raums damit angefüllt wurde. An dem wieder hineingebrachten, wohlgereinigten Phosphor bemerkte ich weder Dampfen noch Leuchten. Am achten Tag fand ich den Phosphor nochmals stark oxydirt. Er ward wieder gereinigt; das hineingetretene Wasser nahm jetzt die Hälfte des Cylinders ein, und der Phosphor dampfte noch nicht. Am zwölften Tage erschien er wieder so stark oxydirt, daß eine abermalige Reinigung nothwendig ward, wobei doch nur etwas wenig Wasser eindrang. Der gereinigte Phosphor verhielt sich übrigens im Gas immer noch wie bisher. — So dauerte es dann bis zum funfzehnten Tag fort. Nun füllte ich das Gas in einen kleinern Cylinder, weil schon gegen $\frac{3}{4}$ von demselben zerlegt war. Auch hier zeigte sich der gereinigte Phosphor nach wenigen Stunden schon wieder etwas oxydirt. Den achtzehnten Tag nahm ich abermals die nothwendige Reinigung vor. Es waren jetzt $\frac{4}{5}$ des Gases zerlegt. Der wohlgereinigte Phosphor ward bis zum sechsundzwanzigsten Tage nur noch sehr wenig weißlich, und von nun an war keine fernere Oxydirung zu bemerken. Weder Leuchten noch Dampfen liefs sich in dieser Zwischenzeit beobachten. Das rückständige Gas nahm im Sauerstoffmesser etwa 20 Grade ein. Und da ich 100 Grade Salpetergas hinzutreten liefs, so konnte ich keine Verminderung beobachten.

Hundertunddritter Versuch.

Es ward ein weisses eyförmiges 6 Würfelzolle haltendes Fläschchen (A) und ein anderes 12 Würfelzolle

haltendes cylindrisches Gefäß (B) über Quecksilber mit einem aus *rothem Quecksilberoxyd* bereitetem Sauerstoffga gefüllt, welches bei der Prüfung $\frac{1}{75}$ Rückstand gegeben hatte. In beiden Fläschchen schwamm auf dem wenigen, darin gelassenen, Quecksilber ein Stück reiner Phosphor, das 12—15 Grane wog. Dieser *dampfte* und *leuchtete* bei der Temperatur von 16° nicht. Ich stellte beide Gefäße, die zur Vorsicht noch mit kaltem Wasser von aussen gesperrt wurden, in einen kühlen Ofen. Nach drei Tagen zeigte sich am Phosphor noch keine Oxydation. Am vierten Tage nahm ich das Fläschchen A vorsichtig, und ohne es mit den warmen Händen unmittelbar anzufassen, heraus; es schien sich bei der Temperatur von 19° bald nachher ein Dunst um den Phosphor zu bilden. Um nun das Gas etwas abzukühlen, versenkte ich das verschlossene Gefäß in das Wasser der Luftwanne, dessen Temperatur gegen 16° war. In der Nacht bemerkte ich hier den Phosphor hell *leuchtend*, und das ganze Fläschchen mit einem leuchtenden Dunst erfüllt. Auch in dem Gefäß B, welches immer noch im Ofen gestanden war, sah ich von Zeit zu Zeit leuchtende Dämpfe. Ich brachte deshalb die beiden Fläschchen in einen dunkeln Keller, worin die Temperatur zwischen 11 und 13° blieb. Am folgenden Abend sah ich kein Licht mehr; der Phosphor war indessen etwas feucht und weißlich oxydirt. Am zwölften Tage hatte diese Oxydirung ziemlich zugenommen, und es war kein Licht zu sehen. Nach achtundvierzig Tagen fand ich den Phosphor sehr stark oxydirt; seine Masse hatte sich ziemlich vermindert, und es war dagegen eine verhältnißmäßige Menge Phosphorsäure entstanden. Als

ich nun theils zur Reinigung des Phosphors, theils zur Prüfung des Gases, das Fläschchen A unter Quecksilber öffnete, so drang diese Flüssigkeit mit Gewalt hinein, und erfüllte dasselbe so weit, daß nur etwa noch $\frac{1}{20}$ seines Raums mit Gas angefüllt blieb. Diesen geringen Rückstand, der im Sauerstoffmesser 40 Grade einnahm, prüfte ich mit Salpetergas, und bemerkte höchstens 1 Grad Verminderung. — Den Phosphor im Fläschchen B sah ich jezt im Dunkeln schwach leuchten, und dieses Leuchten dauerte bis zum fünfundfunzigsten Tage fort, wo dann der Phosphor so zerflossen war, daß von ihm nur noch etwa $\frac{1}{4}$ der anfänglichen Menge übrig geblieben. Ich öffnete nun das Fläschchen unter Wasser, und es drang von demselben so viel hinein, daß es $\frac{2}{3}$ des ganzen Raums einnahm. Das rückständige Gas gab bei der Prüfung mit Salpetergas im Sauerstoffmesser 40 Grad Verminderung weniger als bei Anfange des Versuchs, und hatte dabei einen starken phosphorischen Geruch. Das Lakmuspapier ward von dem eingedrungenen Wasser stark geröthet. — Ich füllte nun das übrige Gas in ein anderes kleineres, reines Fläschchen, und brachte Phosphor hinzu, welcher zwar anfänglich schwach leuchtete, bald aber gänzlich zu leuchten aufhörte. Schon nach vierzehn Stunden war er wieder weißlich oxydirt; und nahm in dieser Oxydation sehr schnell zu. Das rückständige Gas zeigte sich bei der Prüfung wie das im 10ten Versuch. —

Diese Versuche überzeugten mich nun von nachfolgenden Wahrheiten:

- 1.) Daß der Phosphor, sowohl über Wasser als Quecksilber bei gewöhnlichen Temperaturen nur langsam

auf das Sauerstoffgas wirke, dieses Gas allmählig zerlege, sich dabei oxydire; und in gewissen Umständen auch zu Phosphorsäure werde.

2.) Dafs er, während dieser Oxydirung, zuweilen schon in einer Temperatur von 14° zwar sehr schwach, aber doch anhaltend leuchte, ob sich gleich nicht erweisen lasse, dafs das Gas seine Natur etwas ins Stickstoffgasartige ungeändert habe, oder dafs diese Verwandlung insbesondere die Ursache jenes Leuchtens sey.

3.) Dafs sich der endliche Rückstand als ein Stickstoffgas zeige, das vom Sauerstoffgas ziemlich rein zu seyn scheint. Dieser Rückstand, der vermuthlich doch noch einen kleinen Antheil von gebundenen oder umhüllten Sauerstoffgas enthält, ist dem Sauerstoffgas wahrscheinlich grösstentheils schon von der Bereitung her beigemischt gewesen, ob er sich gleich auch als umgewandeltes Sauerstoffgas betrachten liefse, wenn Hrn. Göttlings Erfahrungen sich dereinst ganz bestätigen sollten.

III.

Versuche über die Wirkung des Phosphors auf das Sauerstoffgas, wenn dieses anhaltend über jenen hin- und herstreicht.

Die vom Hrn. Götting erst neuerlich bekannt gemachten, und in der Einleitung von mir angeführten Erfahrungen über die Umwandlung des Sauerstoffgases in Stickstoffgas, wenn es nämlich bei Temperaturen von 13 bis 19° in einem schicklichen Apparat über Phosphor hin und her bewegt wird, verdienen gewiss alle Aufmerksamkeit, und sind es werth, aufs schärfste nachgeprüft zu werden. Denn, wenn sie sich wirklich bestätigen, so sind sie für die Richtigkeit der, vom Hrn. Götting aufgestellten Theorie über die Natur des Stickstoffgases sehr entscheidend. — Da nun, meines Wissens hierüber noch keine fernern Versuche bekannt geworden sind, so dürften vielleicht die nachfolgenden, wenigstens des so wichtigen Gegenstandes wegen, nicht für überflüssig angesehen werden. — Es hätten zwar einige derselben hier wohl wegbleiben können, wenn ich nicht geglaubt hätte, daß sie dazu dienen möchten, manche Umstände bei jenen Erfahrungen näher zu bestimmen, und künftigen Forschern bei ihren anzustellenden Versuchen, einige, nicht unwichtige, Winke zu geben. Übrigens folgen sie hier absichtlich gerade in derjenigen Ordnung aufeinander, wie sie von mir angestellt wurden.

Hundertundvierter Versuch.

Ich liefs mir einen Glasapparat verfertigen, welcher dem ähnlich ist, den Hr. Götting gebrauchte (Tafel 2

Fig. 7.) Die Weite des Rohrs ist im Lichten gegen 7 Linien, und das Ganze faßt etwa 6 Würfelzolle. Das obere Stück, welches schon an sich ziemlich genau in das untere paßt, überzog ich noch an beiden Enden mit dünnen Handschuhleder, wodurch es beim Einschieben die beiden Öffnungen des andern Rohrs vollkommen schloß. Die Fugen verkittete ich ausserdem noch mit einem, sich leicht erhärtenden Kitt, und verwahrte sie endlich mit Goldschlägerhäuten und Firniß, auf die Art, wie dergleichen Verbindungen schon im ersten Abschnitt in der zweiten Abtheilung bei andern Apparaten ausführlich beschrieben wurden. Alles zeigte sich nun vollkommen luftdicht; denn, auch beim stärksten Hineinblasen unterm Wasser war kein entweichendes Luftbläschen zu sehen. — Ich füllte den Apparat hierauf mit siedendem Wasser ganz an, trug nach und nach kleine Stücke von frischem Phosphor hinein, welche sich beim Schmelzen in dem kleinern Glasrohr sammelten, und diesen Theil der Röhre etwa zur Hälfte anfüllten, wie es in der Figur bemerkt ist. Nun bracht' ich die Geräthschaft in kaltes Wasser, wodurch der Phosphor bald wieder erstarrte; dann ward das vorige heisse Wasser ausgegossen, und die Geräthschaft ganz mit destillirtem Wasser gefüllt; hierauf liefs ich etwa 3 Würfelzolle von einem Sauerstoffgase hinzu, das bei der Prüfung mit Phosphor einen Rückstand von $\frac{1}{70}$ seines Volumens übrig liefs, und verschloß die Öffnung am Stiel mit einem sehr genau passenden, in geschmolzenem Wachs gekochten Pfropfen, den ich noch mit einer doppelten feuchten Blase fest überband. Nun liefs ich bei einer Temperatur von 12 bis 14 °, durch Hin- und

Herneigen des Apparats, das Gas über den Phosphor anhaltend wegstreichen, bemerkte aber auch nach $1\frac{1}{2}$ Stunden *weder einiges Leuchten noch Dampfen*. Das Innere des Glasrohrs wurde in der Nachbarschaft des Phosphors almählig mit Wasserdünsten belegt, und der Phosphor, welcher anfänglich eine hellgelbe Farbe hatte, ward etwas weißlicht oxydirt. Nach $2\frac{1}{2}$ Stunden nahm diese Oxydirung zu, ohne daß ich dabei das geringste Leuchten oder Dampfen bemerken konnte. Mit dieser Behandlung fuhr ich noch fünf Stunden fort, beobachtete aber weiter nichts, als daß der Phosphor immer stärker oxydirt wurde. Nun endigte ich den Versuch; das Gas hatte einen starken phosphorischen Geruch, schien sich aber bei der Prüfung sonst nicht bedeutend verändert zu haben.

Hundertundfünfter Versuch.

Als in den gereinigten Apparat wieder frischer Phosphor hineingeschmolzen war, wurden 3 Würfelzolle von dem Sauerstoffgas (Versuch 104) eingefüllt. Nachdem die Öffnung luftdicht verschlossen war, fieng ich das Hin- und Herneigen bei einer Temperatur von $14\frac{3}{4}$ bis $15\frac{3}{4}$ ° an. Nach 40 Minuten entstand auf einmal im Gas ein Dampf, der bald stärker wurde; das Leuchten des Phosphors selbst war anfänglich nur ziemlich schwach, es nahm aber nach 20 Minuten so stark zu, daß der Phosphor sogar anfieng zu schmelzen. Ich kehrte deswegen den Apparat öfters um, wodurch dann der Phosphor mit Wasser bedeckt wurde. — — Nachdem ich nun diese Behandlung im Ganzen drei Stunden lang fortgesetzt hatte, so öffnete ich den Pfropfen unter dem Wasser, welches auch mit Hestigkeit

hineinströmte. Es war von dem eingefüllten Gas nur etwa noch $\frac{1}{12}$ übrig, welches einen phosphorischen Geruch hatte, und worin sich ein glimmender Spahn nicht nur nicht mehr entzündete, sondern auch bald vollends erlosch. —

Diese beiden Versuche wurden in den letzten Tagen des Märzmonats in einem eingeheizten Zimmer angestellt; die folgenden aber, nur mit Ausnahme des letzteren, vom Monat May bis August.

Hundertundsechster Versuch.

Es ward der, mit reinem Phosphor versehene, und mit drei Würfelzollen Sauerstoffgas*) gefüllte Apparat, bei einer Temperatur von 9 bis 12 °, dritthalb Stunden hin und her geneigt, ohne auch nur das geringste Dampfen oder Leuchten wahrzunehmen. Doch erschien der Phosphor allmählig sehr stark weiß oxydirt.

Hundertundsiebenter Versuch.

Ich brachte den bisher gebrauchten Phosphor durchs Schmelzen mit siedendem Wasser aus dem Apparat, reinigte alles, und schmolz auf die schon beschriebene Art frischen hinein; dann füllte ich den Apparat mit destillirtem Wasser an, und umwickelte das Rohr aus Besorgniß einer leicht möglichen Entzündung des Phosphors (weil die Temperatur über 20 ° war) mit nasser kalter Leinwand. Ich brachte nun $2\frac{3}{4}$ Würfelzolle Sauerstoffgas (von $\frac{1}{120}$ Rückstand) hinein, und da alles gehörig verschlossen war, begann ich das Hin- und Herneigen im Keller, bei einer Temperatur von 12 bis 13 °;

*) Es war wie gewöhnlich aus rothem Quecksilberoxyd entwickelt. Bei der Prüfung in dem Götting'schen Apparat war der Rückstand $\frac{1}{10}$.

allein auch nach zwei Stunden zeigte sich weder Licht noch Dampf; doch ward inzwischen der Phosphor wieder weißlich oxydirt. Da ich vermuthete, daß die geringe Wärme die Ursache seyn mögte, wesswegen sich jene, von mir erwarteten, Erscheinungen nicht zeigten, so gieng ich in ein Zimmer, wo das Thermometer auf 18° stand, und fuhr auch hier noch zwei Stunden lang mit der Bewegung fort; bemerkte aber weiter nichts, als eine vorzüglich schnell zunehmende Oxydation des Phosphors. Ich faßte nun das Glasrohr überall, und selbst in der Nähe des Phosphors, mit den warmen Händen an, ohne auch durch diese vermehrte Wärme ein Leuchten oder Dampfen bewirken zu können. — Hierauf endigte ich diesen Versuch; und das rückständige Gas zeigte bei der Prüfung im Sauerstoffmesser *keine Verschlimmerung*, besafs aber einen phosphorischen Geruch *).

Hundertundachter Versuch.

Nachdem der Glasapparat gereiniget, und der darin befindliche oxydirte Phosphor umgeschmolzen worden, (wodurch er denn seine gelbröthliche Farbe wieder erlangt hatte,) so füllte ich nun drei Würfelzolle von dem im Versuch 107 angewandten Sauerstoffgas hinein, und verschloß die Öffnung vollkommen luftdicht. Bei einer Temperatur von 18 bis 19° machte ich den Anfang mit dem Hin- und Herneigen, und schon nach 25 Minuten entstanden plötzlich Dämpfe; doch bemerkte ich erst mehrere Minuten hernach im Dunkeln ein almählig zu-

*) Ich wollte einen ähnlichen Versuch über Quecksilber anstellen, allein der Phosphor fieng, der grofsen Wärme wegen schon beim Einfüllen an, zu leuchten. —

nehmendes Leuchten des Phosphors. — Nach $1\frac{1}{4}$ Stund öffnete ich den Apparat unter reinem Wasser, wovon ein wenig eindrang. Da die Öffnung wieder verschlossen war, so ließ ich die Geräthschaft sechs Minuten im Wasser der Wanne (von 10° Wärme) liegen, bemerkte aber bei fortgesetzter Behandlung erst nach 6—9 Minuten ein erneuertes Dampfen, und ein sich verstärkendes Leuchten des Phosphors. Nach $1\frac{3}{4}$ Stunden nahm dieses so zu, daß der Phosphor überall stark, und an einzelnen Stellen vorzüglich hell leuchtete; endlich zeigte sich auf der Oberfläche desselben eine ganz besondere Art von Bewegung, welche durch das anfangende Schmelzen verursacht wurde. Um nun eine ohnfehlbar zu erwartende Entzündung zu vermeiden, kehrte ich von Minute zu Minute den Apparat so um, daß der Phosphor mit Wasser bedeckt ward, wodurch sich dann jedesmal das starke Leuchten zwar etwas weniger schwächte, doch immer nur auf eine kurze Zeit. Nach zwei Stunden öffnete ich den Apparat unter dem Wasser, von welchem $1\frac{1}{2}$ Würfelzolle*) hinein strömten; ich ließ die Vorrichtung etwa sechs Minuten lang in

*) Die Messung des eingedrungenen Wassers, oder die Abnahme des Gases, geschah auf folgende Art: Ich bemerkte mir jedesmal den, durch das beim Öffnen eingedrungene Wasser erhöhten, Stand der Wasserspiegel in beiden Schenkeln des Rohrs, goß nach geendigtem Versuch dann nach und nach so viel Wasser aus dem Apparat in ein Maas, welches $\frac{1}{4}$ Würfelzoll angiebt, bis ich jene gemessene Stände wieder bekam, woraus ich denn die almähliche Verminderung des Sauerstoffgases, oder das Volumens des bei den verschiedenen Eröffnungen eingedrungenen Wassers, bestimmen konnte.

der Wanne im Wasser liegen, und als ich darauf den Versuch wieder fortsetzte, so erschienen nach $1\frac{1}{2}$ Minuten wieder Licht und Dämpfe und nach 25 Minuten trat wieder jener gefährliche Zustand ein, der eine nahe Entzündung befürchten liefs. Als der Apparat geöffnet ward, drang so viel Wasser hinein, dafs nur noch etwa 1 Würfelzoll von dem Gas übrig blieb. Bei fortgesetztem Hin- und Herneigen fieng nach 1 Minute das Leuchten und Dampfen wieder an, nahm aber nur langsam zu; endlich kam der Phosphor, insonderheit wenn ich den Apparat ruhig in der Hand hielt, wieder zum Schmelzen. — Nach $\frac{1}{2}$ Stunde öffnete ich das Rohr unter dem Wasser, wovon noch etwas wenig hineindrang; das nämliche geschah $\frac{1}{2}$ Stunde nachher; doch war das Leuchten dabei merklich schwächer geworden, und es hatte kein Schmelzen des Phosphors mehr Statt. Das helle, scharf begränzte, jedoch ungleiche Licht gieng jetzt in ein allgemeineres, gleichförmigeres, aber schwächeres über, und ich glaube vermuthen zu dürfen, dafs das nun noch rückständige Gas ein, mit wenigem Sauerstoffgas verunreinigtes Stickstoffgas war. Ich setzte den Versuch noch $\frac{1}{2}$ Stunde fort und öffnete hierauf den Pfropfen wieder unter dem Wasser, von welchem aber nur sehr wenig eindrang. Es blieb am Ende noch gegen $\frac{1}{4}$ Würfelzoll von einem Gas übrig, das im Sauerstoffmesser keinen bemerkbaren Gehalt an Sauerstoffgas zeigte, und ziemlich phosphorisch roch. Wegen der geringen Menge konnte ich keine weitem Prüfungen damit vornehmen; der Phosphor war nicht weifs oxydirt.

Hundertundneunter Versuch.

Es ward der gereinigte, und mit neu geschmolzenem Phosphor wieder versehene Apparat mit destillirtem Wasser und drei Würfelzollen von dem Sauerstoffgas (Versuch 107) gefüllt, die Öffnung genau verschlossen, und das Hin- und Herneigen bei einer Temperatur von 18° angefangen *). Nach 26 Minuten entstunden im Gas plötzlich gleichförmige, phosphorsaure Dämpfe, und bald darauf bemerkte ich im Dunkeln auch ein schwaches, sich bald verstärkendes, Leuchten des Phosphors, wobei er indessen noch nicht zum Schmelzen kam. Nach 1 Stunde öffnete ich den Apparat unter reinem Wasser, von welchem etwa $\frac{1}{2}$ Würfelzoll eindrang. Ich begab mich jetzt mit dem Apparat in den Keller, wo das Thermometer auf 11° stand, konnte aber hier kein Leuchten oder Dampfen bewirken. Als ich in mein Zimmer zurück kam, fieng der Phosphor bei obiger Temperatur von 18° nach 10 Minuten wieder an, zu leuchten, und nun setzte ich den Versuch, unter den nämlichen Umständen, wie beim vorigen, etwa vier Stunden lang fort. Das jetzt noch rückständige Gas betrug etwa $\frac{1}{12}$ des anfänglichen, und zeigte sich als ein, von Sauerstoffgas ziemlich reines, aber durch Phosphor verunreinigtes Stickstoffgas; das Lakmuspapier wurde von dem Wasser im Apparat geröthet, und wenn solches nur wenige Stunden in Berührung mit dem

*) Ich umwickelte jetzt und in der Folge den Stiel des Apparats mit einem Tuch, um beim Anfassen desselben durch meine Hand weder ihn, noch das Wasser, noch das Gas in eine höhere Temperatur zu versetzen.

Phosphor blieb, so ward dieser dadurch stark weifs oxydirt.

Hundertundzehenter Versuch.

Ich nahm den Apparat auseinander, brachte den alten Phosphor durch Schmelzen heraus, und dafür frischen hinein; suchte diesen möglichst zu trocknen, und übergoss nun den Phosphor mit Quecksilber. Auch den andern grössern Theil des Apparats suchte ich inwendig nach Möglichkeit zu trocknen, und verband dann beide Theile wieder luftdicht miteinander. Ich füllte nun das ganze Rohr mit ausgekochtem Quecksilber, und war sorgfältig bemüht, die adhärende atmosphärische Luft möglichst wegzuschaffen, welches mir indessen da, wo der Phosphor an der Glaswand anlag, nicht ganz gelang. Da ich nun den Apparat in der Quecksilberwanne mit dem Sauerstoffgas (Versuch 107) füllte, so war bei den erstern Portionen (17° Wärme) ein schwaches Licht zu sehen, das aber bei fernerm Zusatz von jenem Gase bald wieder verschwand; das hineingebrachte Sauerstoffgas betrug etwa drei Würfelzolle. Ich verschloß nun die Öffnung, wie gewöhnlich, und setzte den Apparat, um ihn wohl abzukühlen, in eine Temperatur von 11° , und der Phosphor blieb inzwischen mit dem Quecksilber bedeckt. Nach einigen Stunden fieng ich das Hin- und Herneigen bei einer Wärme von 16° an; und zwanzig Minuten darauf stellten sich auf einmal Dämpfe, und bald auch Licht ein. Ich fuhr mit jener Behandlung abwechselnd fort, wobei das Leuchten almählig stärker wurde; nun öffnete ich den Pfropfen unter Quecksilber, von welchem etwa $1\frac{1}{3}$ Würfelzolle in das Rohr drangen. Nach vier Stunden ward

das Leuchten schwächer, gleichförmiger und dem ähnlich, wie es im Stickstoffgas zu erscheinen pflegt; hierbei war das Gas bis auf etwa $\frac{1}{2}$ Würfelzoll zerlegt. Die Dämpfe im Rohr waren dem Leuchten bisher nicht hinderlich gewesen, und es schienen solche bloß phosphorsaure Dämpfe, ohne phosphoriges Gas zu seyn. Nun setzte ich den Apparat weg, und liefs den Phosphor darin fortleuchten. Nach einigen Stunden bemerkte ich nur von Zeit zu Zeit noch ein schwaches Licht; allein bei dem Hin- und Herneigen des Apparats, ward der Phosphor wieder so, wie im Stickstoffgas leuchtend, und bald darauf neuerdings von Dämpfen umhüllt. Das rückständige Gas betrug am Ende des Versuchs etwa noch $\frac{1}{10}$ des anfänglichen Volumens. Es zeigte bei der Prüfung im Sauerstoffmesser nur $1\frac{1}{2}$ Grade Verminderung.

Diesen Versuch über Quecksilber wiederholte ich noch mehrmals, und immer leuchtete der Phosphor schon bei dem ersten Zulassen des Sauerstoffgases in der Temperatur von $16-18\frac{1}{2}^{\circ}$, vermuthlich wegen kleiner Bläschen atmosphärischer Luft, die zwischen dem Phosphor und der Glaswand befindlich waren, und nicht gänzlich herausgebracht werden konnten.

Hundertundeilfter Versuch.

Es ward wieder, auf die oben beschriebene Art, frischer Phosphor eingeschmolzen, und der Apparat mit ausgekochtem Wasser gefüllt. Dann liefs ich drei Würfelzolle von dem Sauerstoffgas, Versuch 107, hinauftreten; schlofs die Öffnung und bewegte das Gas wie gewöhnlich hin und her, die Temperatur war zwischen 13 und 15° . Auch nach $1\frac{1}{2}$ Stunden bemerkte ich

noch kein Leuchten oder Dampfen des Phosphors; die innere Glaswand, in der Nachbarschaft desselbigen wurde mit Wasserdünsten belegt, und er selbst fieng an, weifs oxydirt zu werden. Ich versuchte darauf durch unmittelbares Berühren mit den Händen den Theil des Apparats, wo der Phosphor sich befand zu erwärmen, konnte aber dennoch kein Dampfen bewirken. Hierauf liess ich den Phosphor sechs Stunden mit dem Gas in Berührung, bemerkte aber weder izt, noch nach einem anhaltenden Erwärmen, mit den Händen, einiges Licht. Der Versuch ward also geendigt; und bei der Prüfung fand ich das Gas unbedeutend verschlimmert; es roch phosphorisch, und das Wasser im Apparat röthete das Lakmuspapier ganz schwach.

Hundertundzwölfter Versuch.

Ich präparirte alles wie beim vorigen Versuch, und fieng die Behandlung bei einer Wärme von 14° an; allein auch nach drei Stunden zeigte sich weder Dampfen noch Leuchten, selbst dann nicht, als ich das Gas von aussen durch die Hände erwärmte. Der Phosphor war bereits wieder etwas weifs oxydirt, und mit Wasserdunst umgeben. Ich kehrte nun den Apparat um, und hielt den Theil, wo der Phosphor jezt mit Wasser bedeckt war, in einem Wasser von 20° Wärme gegen 15 Secunden lang; nach einigen Minuten bracht ich das Gas wieder mit dem Phosphor in Berührung, wobei dann beträchtliche Dämpfe allgemein entstanden; da ich aber eine Entzündung befürchtete, so bedeckte ich durch schnelle Umkehrung des Apparats den Phosphor wieder mit Wasser. Nach vier Minuten waren jene Dämpfe verschwunden, und als ich nun den Versuch

fortsetzte konnte ich auch nach 1 Stunde keine neue bemerken. Da sich der Phosphor weißlicht oxydirt zeigte, so bracht' ich ihn auf die vorige Art in siedendes Wasser, worin er schmolz, und bei seinem Erstarren wieder seine anfängliche röthlich gelbe Farbe hatte. Als nun der Apparat in kaltem Wasser gehörig abgekühlt war, setzt' ich die Behandlung, bei einer Wärme von 14° , wieder gegen zwei Stunden fort; der Phosphor kam aber zu keinem Dampfen oder Leuchten. Der Theil des Rohrs in seiner Nachbarschaft war mit Wasserdünsten überzogen, welche ich durch Erwärmung mit der Hand in Dämpfe verwandelte. Ich endigte jezt diesen Versuch, und das Gas zeigte sich, wie bei dem Versuch 111.

Hundertunddreizehenter Versuch.

Als der Apparat gereinigt und der Phosphor neuerdings frisch geschmolzen war, füllte ich ihn mit reinem ausgekochtem Wasser, und hierauf mit etwa drei Würfelzollen des Sauerstoffgases vom Versuch 107, verschloß die Öffnung luftdicht, und fieng die gewöhnliche Behandlung bei einer Temperatur von 16° an. Nach vierzig Minuten kamen schwache Dämpfe zum Vorschein; da aber jezt das Quecksilber im Thermometer almählig bis gegen 14° herabsank, so nahm das Dampfen sehr wenig zu, ja es verschwand sogar einigemal ganz. Da wegen der sehr kühlen Witterung auch bei der gegenwärtigen Jahrszeit (24ten Jul.) die Temperatur im Zimmer nicht auf $15\frac{3}{4}$ oder 16° zu erhalten war, so suchte ich mir dadurch etwas zu helfen, daß ich nicht nur den Apparat, ohne ein darum gewickeltes Tuch, unmittelbar am Stiel hielt, sondern einigemal

auch selbst beide Schenkel mit der warmen Hand anfasste. Hierbei vermehrten sich nun die Dämpfe beträchtlich; auch nach zwei Stunden leuchtete der Phosphor schwach, welches ich der geringen Temperatur (gegen 15°) zuschrieb. Ich umfasste nun abwechselnd die beiden Schenkel des Rohrs in der Gegend wo das Gas war, wodurch das Dampfen und Leuchten so stark zunahm, daß der Phosphor, besonders wenn die Bewegung einige Secunden aufhörte, an einzelnen Stellen anfieng, zu schmelzen; wesswegen ich den Apparat schnell umkehrte, und den Phosphor mit Wasser bedeckte. Dieses mußte bei der Fortsetzung des Versuchs öfters wiederholt werden, um eine, sonst wahrscheinlich zu erwartende, Entzündung desselben zu vermeiden. Ich versenkte endlich den Apparat in kaltes Wasser, und fuhr nach sechs Minuten mit der vorigen Behandlung wieder fort, wobei der Phosphor in den ersten funfzehn Minuten zwar leuchtete, aber nicht zum Schmelzen kam. Ich öffnete jezt nach vierstündiger Behandlung den Apparat in reinem Wasser, von welchem dann etwa zwei Würfelzolle in das Rohr einströhmten. Hierauf fieng der Phosphor nach einigen Minuten wieder an, zuerst schwach, nach $\frac{1}{2}$ Stunde aber so stark, zu leuchten, daß bei mehrern Stellen ein anfangendes Schmelzen zu bemerken war, welches indessen nach etwa zwanzig Minuten wieder abnahm. Nach dem Leuchten des Phosphors zu urtheilen hatte das rückständige Gas jezt so ziemlich die Beschaffenheit der atmosphärischen Luft; bald darauf erschien der Phosphor ganz bedeckt mit kleinen Luftflämmchen, welche sich beständig wurmförmig (wie schon beim 24ten

Versuch erwähnt worden) hin und her bewegten. Hieraus vermuthete ich, daß das Gas nun einem Stickstoffgas ähnlich sey, dem noch einige Hunderttheile Sauerstoffgas beigemischt sind. Nach zwanzig Minuten verschwanden almählig jene Lichtflämmchen und der Phosphor leuchtete nun allgemein, wie im Stickstoffgas, jedoch bei weitem nicht mit jenem, oft blendenden Glanze, wie zuvor im Sauerstoffgas, bei seinem anfangenden Schmelzen. Nach funfzehn Minuten öffnete ich den Apparat, worauf noch über ein Würfelzoll Wasser eindrang, so, daß nur noch etwa $\frac{1}{3}$ Würfelzoll Gas übrig blieb, in welchem der Phosphor noch leuchtete. Wenn ich das Gas unter schicklichen Wendungen des Rohrs durch das Wasser durchstreichen liefs, so blieb auch hierbei die Gasblase leuchtend, und der Phosphor leuchtete dann wieder etwas stärker, ward aber bald aufs neue von Dämpfen umhüllt, welche von Zeit zu Zeit leuchtend wurden. — Nach sechs Stunden öffnete ich den Apparat nochmals, wobei so viel Wasser eindrang, daß das rückständige Gas nur noch 20 Grade in der Röhre meines gewöhnlichen Sauerstoffmessers, oder etwa $\frac{1}{24}$ des anfänglich hineingefüllten Gases, betrug. Bei der Prüfung mit Salpetergas bemerkte ich keine Verminderung. Das Lakmuspapier wurde vom Wasser im Glasrohr beträchtlich geröthet; der Phosphor war nicht weißlich oxydirt.

Hundertundvierzehenter Versuch.

Weil bisher immer nur so wenig Gas übrig blieb, so liefs ich nun an das obere Stück des einen Glasrohrs zwei Kugeln blasen, (Taf. 3. Fig. 8.) daß also der Apparat, anstatt sechs Würfelzolle, nun acht faßte. Ich

schmolz die gewöhnliche Menge von frischem Phosphor hinein, und verband dann beide Theile des Apparats vollkommen luftdicht; füllte hierauf das Ganze mit ausgekochtem Wasser, liefs fünf Würfelzolle von frisch bereitetem Sauerstoffgas hinzu (das bei der gewöhnlichen Prüfung mit Phosphor $\frac{1}{80}$ Rückstand gegeben hatte) verschloß die Öffnung, und fieng dann das Hin- und Herneigen bei einer Temperatur von 15° an. Nach etwa 1 Stunde wurde der Theil des Rohrs in der Gegend des Phosphors inwendig beträchtlich mit Wasserdünsten belegt; die Temperatur war inzwischen bis auf 14° herabgesunken, der Phosphor erschien etwas weißlich oxydirt und leuchtete, und dampfte auch nach drei Stunden noch nicht. Ich faßte hierauf das Glas unmittelbar mit der Hand an, und erwärmte es auch in der Gegend des Gases, ohne dadurch ein Dampfen zu bewirken. Hierauf erhitzte ich meine Hand stark am Feuer und erwärmte dadurch das Rohr aller Orten, nur nicht in der Nachbarschaft des Phosphors, worauf dann nach einigen Minuten plötzlich ein ziemlich starker Dampf im Gase entstand, wobei ich indessen bei ziemlicher Dunkelheit noch kein Licht bemerkte; diese Dämpfe verlohren sich aber almählig, als ich das Gas bei einer Temperatur von $13\frac{1}{2}^{\circ}$ hin und her bewegte. Durch nochmaliges Erwärmen erfolgte ein ähnliches Dampfen, das aber eben so wieder aufhörte. Nachdem nun dieser Versuch vier Stunden lang gedauert hatte, so endigte ich ihn einstweilen. —

Das Wasser blieb einige Tage über dem Phosphor stehen, welcher dadurch schon in den ersten zwölf Stunden auf seiner Oberfläche so stark weiß oxydirt

war, als er es sonst, in gewöhnlichem Wasser aufbewahrt, erst nach mehrern Monaten zu seyn pflegt. Ich schmolz ihn hierauf in dem verschlossenen Apparat, wodurch seine Oberfläche wieder ziemlich rein und gelbröthlich wurde. Nun liefs ich nach dem Erkalten das darin befindliche Gas wieder 1 Stunde lang, bei einer Temperatur von $16 - 17^{\circ}$, über demselben hin- und herstreichen; es erfolgte aber kein Dampfen, auch dann nicht, als ich es nachher nach funfzehn Minuten überall, und selbst in der Nachbarschaft des Phosphors durch die Hände erwärmt hatte. Bei Endigung dieses Versuchs fand ich das Gas, noch der Probe zu urtheilen, um einige Grade weniger rein, als anfänglich, und es befafs einen starken phosphorischen Geruch; übrigens entzündet sich ein glimmender Spahn rasch darin.

Hundertundfunfzehenter Versuch.

Ich brachte frischen Phosphor in den gereinigten Apparat, füllte ihn mit Wasser, das eine Wärme von 16° hatte, und liefs dann $4\frac{3}{4}$ Würfelzolle von dem Sauerstoffgas (Versuch 114) hinzu, verschlofs die Öffnung auf die gewöhnliche Art, und versenkte den Apparat noch zwölf Minuten lang in Wasser von 15° Wärme. Hierauf wurde das Gas über den Phosphor hin und her bewegt; die Temperatur war $15 - 15\frac{1}{2}^{\circ}$. Nach zwei Stunden bemerkte ich durchaus kein Leuchten oder Dampfen, auch war der Phosphor noch nicht weißlich oxydirt. Die Temperatur sank inzwischen auf $14\frac{1}{2}^{\circ}$ herab. Ich fafsste daher zuerst den Stiel des Apparats unmittelbar mit der Hand an, endlich auch die beiden Schenkel; allein selbst nach einer Behandlung von dreiviertel Stunden ward hiedurch kein Leuch-

ten bewirkt. Die Temperatur war nur $13\frac{1}{2}^{\circ}$, und weil ich nun auf die bisherige Art kein Dampfen hervorbringen konnte, so erwärmte ich beide Kugeln zugleich mit den Händen; darauf entstand nach einigen Minuten plötzlich ein allgemeiner Dampf im Gas, der bei fortgesetzter Behandlung anhielt, und im Dunkeln leuchtend erschien; der Phosphor selbst aber leuchtete kaum so stark, als in atmosphärischer Luft. Um zu untersuchen, ob das jetzt fortdauernde Leuchten bloß von der Erwärmung, oder von einem etwaigen Übergange des Sauerstoffgases in Stickstoffgas herrühre, so bedeckte ich den Phosphor durch Umkehrung des Apparats mit Wasser, und als ich ihn nach $\frac{1}{2}$ und 1 Minute wieder mit dem Gas in Berührung brachte, so leuchtete er zwar wieder, aber doch schwächer als zuvor. Wenn ich hingegen das Wasser sechs bis acht Minuten darüber stehen liefs, wobei die Temperatur des Phosphors niedriger ward, so zeigte sich, auch bei einer zwanzig Minuten langen Behandlung, kein Leuchten mehr. — Ich erwärmte nun im Dunkeln beide Kugeln durch meine Hände, worauf in einer derselben nach einigen Minuten eine Entzündung der aufgelösten Phosphortheile entstand, die sich schnell herabwärts, bis auf die Wasserfläche, und aufwärts über den Phosphor hin, und dann auf der andern Seite ebenfalls bis auf das Wasser herab verbreitete; der Phosphor und die Dämpfe blieben bei fortgesetzter Bewegung anhaltend leuchtend. Nach einiger Zeit liefs ich das Wasser wieder zehn Minuten über dem Phosphor stehen, und bemerkte dann wie zuvor, kein Leuchten, welches aber durch die Erwärmung der Kugeln aufs neue seinen An-

fang nahm; dieses wiederholte ich noch zweimal mit dem nämlichen Erfolg. Mit dieser unterbrochenen Behandlung mogten etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden verflossen seyn. Jezt setzte ich aber den Versuch 1 Stunde anhaltend fort, wobei der Phosphor etwa so, wie in atmosphärischer Luft, fortleuchtete. Es waren während diesem Hin- und Herstreichen, und auch nach einiger Ruhe, noch keine sehr helle leuchtende Stellen zu sehen. Ich öffnete hierauf den Apparat unter reinem Wasser, von welchem aber nur etwa 0,1 Würfelzoll eindrang. Nun blieb der Phosphor wieder dreisig Minuten mit Wasser bedeckt, worauf ich bei der Fortsetzung des Versuchs weder *Licht noch Dämpfe* sah; auch nicht nach zwanzig Minuten. Ich erwärmte daher die Kugeln wieder, wie vorhin, worauf sich das Leuchten eben so aufs neue einstellte. Nach dreißig Minuten nahm es beträchtlich zu. Hielt ich jezt den Apparat ruhig, so entstanden nach zwei Minuten auf dem Phosphor einzelne, *heller leuchtende Stellen*, die nach einiger Zeit noch an Stärke des Lichts zunahmen, und endlich anfiengen, zu schmelzen. Bei Fortsetzung des Versuchs ward nun das *Leuchten so stark*, daß ich den Apparat von Minute zu Minute umkehren mußte, um einer Entzündung vorzubeugen. Nach 1 Stunde (von dem letzten Öffnen angerechnet) bracht' ich die Geräthschaft unter Wasser, wovon bei dem Öffnen $3\frac{1}{4}$ Würfelzolle einströhmten. Ich verschloß hierauf die Öffnung wieder, setzte den Versuch fort, und bemerkte dabei nur ein schwaches Leuchten, ohngeachtet der Phosphor nur etwa zwanzig Secunden, (wie zuvor öfters,) mit Wasser bedeckt gewesen. Nach einiger Zeit zeigte

sich aber wieder der Anfang zum Schmelzen, und dauerte etwa noch dreißig Minuten abwechselnd fort; und ob gleich der Phosphor auch nachher noch fortleuchtete, so zeigte sich doch jenes Schmelzen nicht mehr. Nach 1 Stunde, vom leztern Öffnen angerechnet, zeigte sich das Leuchten des Phosphors wieder so, wie in atmosphärischer Luft, oder wie in einem Stickstoffgas, welchem einige Hunderttheile Sauerstoffgas beigemischt sind, wobei die oft erwähnte Flämmchen wieder sichtbar wurden. — — Ich öffnete den Apparat unter dem Wasser, worauf etwa nur noch 1 Würfelzoll Gas übrig blieb. Der Phosphor leuchtete noch etwa zwanzig Minuten so, wie in ziemlich reinem Stickstoffgas fort, und wurde dann in Dämpfe eingehüllt. Auch nach 24 Stunden war noch immer ein Leuchten des Phosphors zu sehen, wenn das Gas durch das, im Apparat befindliche, Wasser durchgegangen war. Der Rückstand betrug noch etwa $\frac{1}{3}$ Würfelzoll, und zeigte im Sauerstoffmesser 1° Verminderung. Der Phosphor war nicht weiß oxydirt worden.

Hundertundsechszehnter Versuch.

Der Phosphor bekam durchs Schmelzen eine neue Oberfläche; der Apparat wurde mit reinem Wasser von $15\frac{1}{2}^{\circ}$ Wärme gefüllt; $4\frac{1}{4}$ Würfelzolle von dem Sauerstoffgase vom Versuch 114 hinzugebracht, u. s. w. und dann die Bewegung des Apparats in einem eingheizten Zimmer bei 16° Wärme angefangen. Ich füllte mit dem nämlichen Gas auch einem 6 " weiten und 6 " hohen Glascylinder, in welchen ich eine frische Stange Phosphor von 14 Gran brachte, sperrte ihn mit Wasser, und setzte ihn neben mir hin. Nach etwa 28 Minuten

zeigten sich in der Geräthschaft auf einmal schwache Dämpfe, welche bei fortgesetzter Behandlung schnell zunahmen; sechs Minuten nachher fieng auch der Phosphor an, schwach zu leuchten, und nach 48 Minuten ward dieses Leuchten so stark, daß der Phosphor im Begriff schien, an einigen Stellen zu schmelzen. Brachte ich darauf den Apparat in eine Temperatur von 10° , so nahm das Leuchten ab, und hörte einigemal ganz auf. Als ich das Wasser zwölf Minuten über dem Phosphor stehen gelassen, so zeigte sich nachher bei Wiederberührung des Gases damit, und in der Temperatur von 16° , kein Licht. Da ich aber nach sechs Minuten das Hin- und Herbewegen wieder fortsetzte, so entstanden nacheinander zuerst Dämpfe, dann das Leuchten, und endlich nach dreißig Minuten öfters ein starker Anfang eines *Schmelzens* des Phosphors. Ich öffnete jetzt den Apparat während der Phosphor stark leuchtete, und wieder im Begriff war, zu schmelzen, unter dem Wasser; als aber von demselben etwa $1\frac{1}{2}$ Würfelzolle hineingedrungen waren, so konnte beinahe kein Licht mehr wahrgenommen werden, ohngeachtet der Phosphor doch nicht mit Wasser befeuchtet worden war. Dieses nämliche bemerkte ich schon öfters, nur mehr oder weniger auffallend, und ich war zweifelhaft, ob die Ursache hier in der etwas niedrigen Temperatur des Orts zu suchen sey, wo der Apparat geöffnet wurde, oder darin, daß das eingedrungene kältere Wasser Wärme entzog, oder endlich darin, daß der Phosphor in einem verdünnten Gase stärker leuchtet, als in dem dichtern. — Das Leuchten nahm bei der Fortsetzung des Versuchs allmählig wieder zu, und

nach 26 Minuten zeigte sich wieder ein Anfang vom Schmelzen. Ich öffnete den Apparat unter Wasser, wovon etwa $\frac{3}{4}$ Würfelzolle eindringen, und worauf das Leuchten wieder sehr schwach wurde. Nach 16 Minuten fieng indeß das Schmelzen nochmals an, und da ich es absichtlich einmal bis zur Entzündung kommen lassen wollte, so hinderte ich solche nun nicht; sie erfolgte auch wirklich nach wenigen Secunden mit einem eben so blendenden Glanze, wie gewöhnlich bei der Verbrennung des Phosphors im reinen Sauerstoffgas. Ich bedeckte aber augenblicklich, durch Umkehrung der Geräthschaft, den brennenden Phosphor mit Wasser. Bei der Untersuchung in der Helle fand ich einen Theil desselben in kleine Körner geschmolzen; er leuchtete hierauf bei der Berührung des Gases noch stark, und es zeigte sich bald wieder eine Spur von einer anfangenden Schmelzung. Nun öffnete ich den Apparat unter dem Wasser, von welchem etwa $1\frac{1}{2}$ Würfelzolle eindringen; das wenige am Ende des Versuchs noch rückständige Gas gab bei der Prüfung im Sauerstoffmesser einige Grade Verminderung. — Der Phosphor in dem Glas-cylinder mit Sauerstoffgas hatte aber während der ganzen Zeit nie geleuchtet oder gedampft.

Hundertundsiebenzehenter Versuch.

Ich nahm den Apparat aus einander, reinigte das grössere Stück desselben, und trocknete es theils durch Löschpapier, theils durch Wärme, aufs möglichste. In das kleine Stück ohne Kugeln (Fig. 7.) schmolz ich frischen Phosphor, und nachdem das Wasser bestens weggeschafft, und die Röhre möglichst getrocknet war, übergoss ich den Phosphor einstweilen mit Quecksilber, und

brachte die Luft, so viel es sich thun liefs, weg. Hier-
 auf verband ich beide Stücke nach der schon beschrie-
 benen Art luftdicht miteinander, füllte nun den ganzen
 Apparat mit Quecksilber, und war dabei sorgfältigst be-
 müht, die am Glas adhärende atmosphärische Luft her-
 aus zu schaffen. Ich liefs nun in der Quecksilberwanne
 von dem Sauerstoffgas (Versuch 114) hinzu; allein die
 wenige Luft, welche etwa zwischen dem Phosphor und
 Quecksilber sitzen geblieben war, verursachte, ohngeach-
 tet die Temperatur nur 10° war, und ich das Rohr
 noch mit feuchter kalter Leinwand umschlagen hatte,
 gleich beim Anfange schon ein schwaches Leuchten.
 Ich wiederholte dieses Einfüllen mehrmalen aufs neue,
 und erst beim achtenmale gelang es mir, $3\frac{1}{4}$ Würfelzolle
 Gas ohne jenes anfängliche Leuchten hinein zu bringen.
 Da nun die Öffnung gehörig verschlossen war, fieng
 ich das Hin- und Herneigen bei einer Temperatur von
 16° an. Nach achtzehn Minuten zeigten sich schon
 Dämpfe, und bald darauf ein schwaches Leuchten des
 Phosphors, welches aber in einer Temperatur von 9°
 almählig wieder aufhörte. Nach dreiviertel Stunden fieng
 der Phosphor an, zu schmelzen; ich öffnete daher das
 Rohr unter dem Quecksilber, wovon dann $1\frac{1}{2}$ Würfel-
 zolle eindrang. Der Phosphor leuchtete darauf nur
 schwach; das Leuchten ward indessen bei fortgesetzter
 Behandlung wieder stärker, und nach dreissig Minuten
 endlich so beträchtlich, als vor dem Öffnen. Bei der
 jetzt wiederholten Eröffnung des Rohrs drang 1 Würfel-
 zoll Quecksilber hinein, und die darauf folgende Erschei-
 nungen waren so, wie die vorigen. — — Der Apparat
 ward zum drittenmal geöffnet, und es blieb jetzt nur

nöch etwa $\frac{2}{3}$ Würfelzoll Gas übrig; worin der Phosphor nach fünfzehn Minuten schwächer und endlich so, wie in einem Stickstoffgas leuchtete, das durch etwas wenig-
 ges Sauerstoffgas verunreinigt ist, endlich aber von Däm-
 pfen umhüllt wurde. Ich ließ den Apparat einige
 Stunden in diesem Zustand, prüfte dann das übrige Gas,
 welches noch $\frac{1}{3}$ Würfelzoll betrug, und fand bei der
 Prüfung im Sauerstoffmesser etwa $1\frac{1}{2}^{\circ}$ Verminderung.
 Das Glasrohr war in beiden Schenkeln an den Stellen,
 wo das Quecksilber auf- und abgestiegen, durch ein un-
 vollkommenes, schwarzgraues Quecksilberoxyd (Queck-
 silbermohr) etwas wenig schwärzlich gefärbt.

Hundertundachtzehenter Versuch.

Der Apparat ward auseinander genommen, gerei-
 nigt, und das Stück mit den Kugeln (Fig. 8.) wieder
 luftdicht damit verbunden. Ich brachte auf die gewöhn-
 liche Art Phosphor hinein, füllte das ganze Rohr mit
 reinem Wasser von 8° Wärme, und endlich mit $4\frac{3}{4}$
 Würfelzollen eines aus rothem Quecksilberoxyd frisch
 bereiteten Sauerstoffgases, das bei der Prüfung mit Phos-
 phor $\frac{1}{50}$ Rückstand gezeigt hatte. Die Öffnung ward
 verschlossen, und die Behandlung in einer Temperatur
 von $14\frac{3}{4}^{\circ}$ angefangen, welche aber bald auf $15\frac{3}{4}^{\circ}$ stieg.
 Nach 34 Minuten stellten sich schwache, leuchtende
 Dämpfe ein, die abwechselnd verschwanden und wieder
 kamen. Nach fünfzig Minuten leuchtete der Phosphor
 selbst, doch nur schwach; als ich aber das Zimmer mit
 einem kühlen verwechselte, so hörte das Leuchten des
 Phosphors und der Dämpfe bei einer Temperatur von
 10° nach wenig Minuten auf, stellte sich indessen bei
 der Rückkehr in das vorige Zimmer bei $16\frac{1}{2}^{\circ}$ Wärme,

bald wieder ein. Nach fünfviertel Stunden öffnete ich den Apparat unterm Wasser, konnte aber kein Eindringen desselben bemerken. Es zeigte sich vielmehr, daß das Gas durch die Wärme etwas mehr ausgedehnt worden. Ich setzte darauf das Hin- und Herneigen fort; nach $1\frac{3}{4}$ Stunden kam das Gas bei der Eröffnung des Rohrs in seinen anfänglichen Stand, und es hatte sich also, da die Wärme die nämliche geblieben war, seitdem bereits um etwas vermindert. Nach drei Stunden zeigte sich ein starkes Leuchten an einzelnen Stellen des Phosphors, und er war wirklich dem Schmelzen nahe. Das Leuchten zeigte sich dann vorzüglich stark, wenn das Gas einige Minuten lang in der Ruhe über dem Phosphor blieb, weil dabei die, während der Zersetzung des Gases frei werdende Wärme an der nämlichen Stelle wieder auf den Phosphor wirkte, dadurch eine immer vermehrte Wirkung gegen denselben äusserte, und so endlich das Schmelzen hervorbrachte. Ich öffnete jetzt den Apparat unterm Wasser, und bemerkte eine Verminderung des Gases von $\frac{2}{3}$ Würfelzollen. Nach dem jedesmaligen Öffnen, welches in einer Temperatur von 10 bis 12 ° geschah, dauerte es sechs bis acht Minuten, bis der Phosphor nur wieder in ein mittelmäßiges Leuchten kam, und erst nach zwölf und mehrern Minuten fanden die Erscheinungen, wie vor dem Öffnen, wieder statt. Bei der Eröffnung nach $3\frac{1}{2}$ Stunden, war das Gas bis auf vier Würfelzolle vermindert; nach vier Stunden zehen Minuten auf $3\frac{3}{4}$; nach fünf Stunden auf $3\frac{1}{3}$; nach $5\frac{1}{2}$ Stunden auf 3; nach sechs Stunden auf $2\frac{2}{3}$; und nach $6\frac{1}{2}$ Stunden auf $2\frac{1}{4}$. Die Temperatur war bisher abwechselnd zwischen $16\frac{3}{4}$ und $17\frac{3}{4}$ ° gewesen; nun fiel

aber das Thermometer almählig bis auf 15° . — Nach $7\frac{1}{2}$ Stunden zeigte sich öfters eine anfangende Schmelzung, welche ich aber durch augenblickliches Umkehren des Apparats jedesmal hemmte. Es waren jezt nur noch etwa $1\frac{1}{2}$ Würfelzolle Gas übrig. Nach $8\frac{1}{4}$ Stunden erreichte das Leuchten des Phosphors den höchsten Grad von Glanz, und übertraf dasjenige, welches im Stickstoffgas Statt zu haben pflegt, bei weitem. Endlich nahm das Licht ab; es stellten sich häufig wurmförmige, hin- und herfahrende, Lichtentwicklungen auf dem Phosphor ein, und nach zehen bis sechszeihen Minuten leuchtete er etwa nur noch so, wie in einem von Sauerstoffgas ziemlich reinem Stickstoffgas. Nach neun Stunden ward der Phosphor durch umhüllende Dämpfe am fernern Leuchten verhindert; der Überrest des Gases betrug nur noch gegen $\frac{1}{4}$ Würfelzoll; und wann ich es in dem, jezt fast ganz mit Wasser erfüllten, Apparat einigemal herumleitete, so leuchtete der Phosphor wieder einige Minuten, bis er aufs neue von Dämpfen umschlossen ward. In dem wenigen übrigen Gas verlösch ein Licht augenblicklich mit grünlicher Flamme; der Phosphor war nicht im geringsten weißlicht oxydirt.

Hundertundneunzehenter Versuch.

Ich schmolz den Phosphor neuerdings, füllte den Apparat mit ausgekochtem Wasser, und dann mit fünf Würfelzollen Sauerstoffgas, welches bei der Prüfung mit Phosphor $\frac{1}{72}$ Rückstand zeigte. Das Rohr ward nicht, wie gewöhnlich, verschlossen, sondern der Stiel in eine Flasche voll Wasser gesetzt, welches dann verhältnißmäßig wie das Gas zerlegt ward, in die Höhe stieg, daß also das Gas nie in einen verdünntern Zustand kommen

konnte. Die Flasche füllte ich immer auf, damit sie beständig voll blieb, verwahrte dann aber auch den Raum zwischen dem Halse und dem Stiel des Apparats, so, daß ich die Flasche nöthigenfalls umkehren konnte, ohne daß dadurch Wasser herausgeflossen wäre. Bei einer Temperatur von $14\frac{3}{4}^{\circ}$, die aber in den ersten zehn Minuten auf $16\frac{1}{2}^{\circ}$ stieg, fieng ich das Hin- und Herneigen des Apparats an; nach 38 Minuten zeigten sich im Gas schwache leuchtende Dämpfe, welche aber bald wieder verschwanden; nach 46 Minuten wurden sie stärker, und der Phosphor selbst fieng an, schwach zu leuchten. Das Leuchten desselben und der Dämpfe war nach $2\frac{1}{2}$ Stunden ziemlich gleichförmig, wie etwa im Stickstoffgas, geblieben; die Temperatur wechselte zwischen $16\frac{1}{2}$ und 17° , und das, anfänglich etwas ausgedehnte Gas hatte sich nun ein wenig vermindert. Nach vier Stunden fieng der Phosphor an, beträchtlich stärker zu leuchten; es zeigten sich, wenn das Gas einige Minuten ruhig blieb, einzelne, vorzüglich hellleuchtende Stellen, die ein baldiges Schmelzen vermuthen ließen. Die Temperatur war izt $17-18^{\circ}$, und das Gas hatte etwa um $1\frac{3}{4}$ Würfelzolle abgenommen. Bracht' ich nun den Apparat in eine Temperatur von 8 bis 10° , so hörte das Leuchten nach sechs Minuten gänzlich auf. Nach $4\frac{1}{2}$ Stunden fieng der Phosphor an, bei $16\frac{1}{2}^{\circ}$ langsam zu schmelzen, der Fortgang in dem Schmelzen ward aber sogleich gehemmt, wenn die Geräthschaft in eine Temperatur von 6° gebracht wurde. Das Gas hatte sich jetzt um $2\frac{1}{4}$ Würfelzolle vermindert. Nach fünf Stunden um $2\frac{1}{2}$; und nach sechs Stunden um $3\frac{1}{2}$. Die Temperatur wechselte inzwischen von $16\frac{1}{2}$ bis $17\frac{1}{2}^{\circ}$. Nach $6\frac{1}{2}$ Stunden wurde das Leuch-

ten des Phosphors sehr stark, und das anfangende Schmelzen desselben mußte von $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{2}$ Minute, theils durch Abkühlung, und theils durch Bedeckung mit Wasser verhindert werden; die Temperatur war dabei $15\frac{3}{4}^{\circ}$; das Gas hatte nun um $4\frac{1}{4}$ Würfelzolle abgenommen. Nach sieben Stunden ward das Leuchten bei der Temperatur von 16° almählig schwächer, der Phosphor zeigte sich endlich so, wie in einem, von Sauerstoffgas ziemlich reinen Stickstoffgas, und auch bei einer Erwärmung bis zu 19° konnte ich keine Spur mehr vom Schmelzen desselben beobachten. Das Gas hatte um $4\frac{2}{3}$ Würfelzolle abgenommen; liefs ich es einigemal durch das im Apparat befindliche Wasser durchstreichen, oder schüttelte es damit, so leuchtete der Phosphor, welcher zuvor von Dämpfen umhüllt gewesen war, neuerdings; doch trat der vorige Zustand nach wenigen Minuten wieder ein. Diese Erneuerung des Leuchtens konnt ich auf diese Art noch am vierten Tag bewirken. Das Gas hatte bis auf 28 Grade meines Sauerstoffmessers, oder etwa bis auf $\frac{1}{30}$ der anfänglichen Menge abgenommen. Dieser Rückstand gab bei der Prüfung mit Salpetergas gegen 1 Grad Verminderung. Andere Untersuchungen konnten aber wegen geringer Menge des Gases nicht vorgenommen werden.

Hundertundzwanzigster Versuch.

Der Apparat ward auf die gewöhnliche Art vorbereitet, und nachher mit Sauerstoffgas (aus rothem Quecksilberoxyd) gefüllt. Es gab 1 Maas desselben, mit ebenso viel Salpetergas vermischt, 150 Grade, und mit dem zweiten Maas Salpetergas 266 Grade Verminderung. Ich fieng bei einer Temperatur von 14° die gewöhn-

liche Bewegung der Geräthschaft an, sah aber auch nach 1 Stunde weder Dampfen noch Leuchten. Als ich darauf die Bewegung in einer Wärme von 17° fortsetzte, so entstunden nach zwanzig Minuten leuchtende Dämpfe; am Phosphor konnte ich aber noch kein Licht wahrnehmen. In einer Temperatur von 14 bis 15° verschwanden jene Dämpfe almählig, und es war auch kein Licht mehr sichtbar. Ich liefs nun in einem Zimmer, das bis auf $16\frac{1}{2}^{\circ}$ erwärmt war, das Gas wieder hin- und herstreichen, es entstanden bald nachher leuchtende Dämpfe, und nach dreißig Minuten leuchtete der Phosphor selbst so stark, als im Stickstoffgas. Ich öffnete jezt den Apparat, wobei ein wenig Wasser eindrang; füllte dann hundert Grade von diesem Gas in den Sauerstoffmesser, und bemerkte bei dem ersten hinzugelassenen Maafs Salpetergas 144 Grad Verminderung, bei dem zweiten Maafs von diesem Gas aber 265 Grade. Es hatte also das Sauerstoffgas beinahe noch seine anfängliche Güte, und hatte sich der Natur des Stickstoffgases noch nicht merklich genähert. Ich verschlofs die Geräthschaft wieder, und setzte hierauf die Behandlung des Gases aufs neue fort. — Allein es trat, wegen der beträchtlich verminderten Wärme, jenes Leuchten erst nach funfzehn Minuten, und bei einer Temperatur von $16\frac{1}{2}^{\circ}$ wieder ein. — Nach etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden leuchtete der Phosphor stark, und näherte sich jenem Zustande, wobei er gewöhnlich zu schmelzen anfängt. Bei der hierauf vorgenommenen Öffnung drangen $\frac{3}{4}$ Würfelzolle Wasser ein, und die Prüfung dieses Gases im Sauerstoffmesser zeigte beim ersten Maafs Salpetergas 146 Grade; beim 2ten aber 256 Grade Verminderung.

Hundertundeinundzwanzigster Versuch.

Ich füllte den Apparat auf die gewöhnliche Art mit einem Sauerstoffgas, das schon vor einigen Tagen bereitet war, steckte den unverschlossenen Stiel, wie Versuch 119, in eine Flasche mit ausgekochtem Wasser, und stellte die Geräthschaft in ein Zimmer, wo die Temperatur von 16 bis $16\frac{3}{4}^{\circ}$ wechselte, ruhig hin. Nach etwa funfzig Minuten zeigten sich im Gase schwache phosphorsaure Dämpfe; der Phosphor fieng an zu leuchten, und nach etwa zwei Stunden ward dieses Leuchten so stark, dafs an einigen Stellen der Anfang der Schmelzung zu sehen war. Als ich aber den Apparat in eine Temperatur von 8° brachte, und das darin befindliche Wasser über den Phosphor leitete, so hörte das Leuchten almählig auf, stellte sich aber in einer Temperatur von 16° bald wieder ein.

Hundertundzweiundzwanzigster Versuch.

Weil das, beim vorigen Versuch gebrauchte Sauerstoffgas schon eine Zeitlang über Wasser aufbewahrt gewesen war, und also über dessen Reinheit ein Zweifel entstehen konnte, so bereitete ich mir aus rothem Quecksilberoxyd ein frisches Gas, welches bei der Prüfung $\frac{1}{70}$ Rückstand zeigte. Von diesem Gas bracht ich nun $4\frac{1}{2}$ Würfelzolle in den, mit ausgekochtem Wasser, von 6° Wärme, gefüllten Apparat, verschlofs die Öffnung genau, und setzte ihn in eine Temperatur von $15\frac{3}{4}$ bis 16° ruhig hin. Nach $\frac{5}{4}$ Stunden zeigte sich noch kein Leuchten oder Dampfen. Da aber die Temperatur bis $16\frac{1}{2}^{\circ}$ erhöht ward, so stellten sich nach zehen bis funfzehn Minuten beide Erscheinungen almählig ein. Das Leuchten wurde endlich sehr stark, wesswegen ich den Appa-

rat in eine Temperatur von 10° brachte, wo dieses aber dennoch so zunahm, daß der Phosphor anfieng, zu schmelzen, und ich dessen Entzündung kaum noch durch schnelles Umkehren des Apparats verhindern konnte. Da ich den Phosphor jetzt in eine Temperatur von 1° brachte, so hörte sein ohnehin nur noch schwaches Leuchten völlig auf. Daß der Phosphor auch bei der beträchtlich verminderten Temperatur dennoch zum Schmelzen kam, scheint meiner Meinung nach daher zu rühren, weil er nämlich schon gänzlich dazu vorbereitet war; weil ferner der Apparat, besonders von innen, seine Wärme nicht sogleich verlor; und weil bei dem starken Leuchten des Phosphors eine beträchtliche Zerlegung des Sauerstoffgases Statt hatte, und dadurch immer noch mehr Wärme frei wurde. — Nach einiger Zeit bracht ich den abgekühlten Apparat in eine Temperatur von $16\frac{1}{4}^{\circ}$, und ließ ihn wieder so, wie vorhin, ruhig stehen. Nach etwa sieben bis neun Minuten entstanden um den Phosphor herum leuchtende Dämpfe, (wie wenn in einem Glasrohr mit Stickstoffgas gefüllt, die Dämpfe, welche den darin befindlichen Phosphor bereits umhüllten, gleichsam zerreißen, und hierauf ein leuchtender Dampf sich auf- und abzieht.) Diese Dämpfe nahmen schnell zu, und drei Minuten hierauf leuchtete auch der Phosphor selbst wieder; das Gas aber, welches mit ihm nicht in Berührung war, erschien nicht leuchtend wie bei den vorigen Versuchen, wo es über denselben beständig hin- und her bewegt wurde. In einer Temperatur von 8 bis 12° hörte der Phosphor bald auf zu leuchten.

Während dieses Versuchs hatt ich einen, $2\frac{1}{2}$ Würfelzolle fassenden, und mit dem nämlichen Sauerstoff-

gas gefüllten Cylinder, worinn sich 20 Grane reiner Phosphor befanden, beständig neben dem Apparat stehen lassen, konnte aber darin weder Phosphordämpfe, noch das geringste Licht bemerken.

Da es mir nun durchaus nicht möglich war, ein Sauerstoffgas zu bereiten, das bei der Prüfung durchs Verbrennen des Phosphors *gänzlich* zerlegt worden wäre; indem mir jedesmal ein kleiner Rückstand von $\frac{1}{120}$ bis $\frac{1}{30}$ übrig blieb, so fragt es sich nun, ob wohl diese *kleine Menge Stickstoffgas*, welche dem von mir gebrauchten Sauerstoffgas etwa beigemischt gewesen; einen *bedeutenden Einfluss* auf meine Versuche und auf die, daraus folgenden Resultate haben könne oder nicht? — —

Freilich durften wohl die Abweichungen, die sich zwischen den Erfahrungen des Hrn. Göttlings und den meinigen befinden, jener kleinen Unreinigkeit, des von mir gebrauchten Sauerstoffgases zugeschrieben werden, da sich nämlich nach der Versicherung jenes Gelehrten bei dem, von ihm angewendeten Gas, auch keine Spur von Stickstoffgas zeigte. Indessen gestehe ich freimüthig, daß ich mich noch nicht vollkommen habe überzeugen können, *wie denn ein so äusserst unbeträchtlicher Antheil von Stickstoffgas einen so grossen Unterschied in dem Verhalten des Phosphors habe verursachen können?* Und hätte nicht endlich, unsern bisherigen Erfahrungen gemäß, der Phosphor in dem von mir gebrauchten, und vielleicht durch Stickstoffgas etwas verunreinigten, Sauerstoffgas schon in *einer Temperatur* anfangen müssen, zu leuchten, *die niedriger gewesen als die von jenem Gelehrten angegebene?* Nach meinen Versuchen ward aber im *Gegentheile* eine noch grössere Wärme dazu erfordert. —

Überhaupt scheint es mir aber, als wenn es den Versuchen des Hrn. Göttlings über diesen Gegenstand noch an einigen *wesentlichen* Bestimmungen fehlte, und daß folglich die Beweiskraft, die aus denselben gegen die meinige genommen werden könnte, sich merklich schwächen dürfte. Denn 1.) hat Hr. Göttling durch *keine besonders* angestellte Prüfung erwiesen, daß das Sauerstoffgas damals, als der Phosphor darin zu leuchten anfieng, wirklich in Stickstoffgas umgewandelt gewesen; sondern er scheint vielmehr diese Umwandlung bloß daraus geschlossen zu haben, weil der Phosphor sonst bei solchen Temperaturen im Sauerstoffgas nicht zu leuchten pflegt u. s. w. 2.) Ist es nicht bestimmt angegeben, ob nicht bei den ersten Versuchen, wo er Phosphor in kleinen, mit Sauerstoffgas gefüllten Fläschchen, schüttelte, die Wärme seiner Hand dem Gas und dem Phosphor eine höhere Temperatur, als das Thermometer im Zimmer angab, habe mittheilen können. Dieser nämliche Zweifel trifft auch mehrere von seinen übrigen Versuchen mit Sauerstoffgas. 3.) Scheint Hr. Göttling die so verschiedenen Übergänge vom ersten Anfange des Leuchtens des Phosphors an, bis zum gänzlichen Aufhören dieser Erscheinungen nicht oft und anhaltend im Dunkeln beobachtet zu haben, ohngeachtet sie doch sehr merkwürdig sind, und er in seiner Schrift nur des Leuchtens überhaupt, und einigemal auch einer blitzähnlichen Entzündung erwähnt. 4.) Endlich wünschte ich auch von Hrn. Göttling noch bestimmter angegeben zu finden, wie viel Stickstoffgas er denn eigentlich gefunden, nachdem der Phosphor aufgehört hatte, in dem Gas zu leuchten? Denn bei Versuchen von dieser Wichtigkeit mögte man

es wohl noch nicht für hinlänglich halten, wenn bloß angegeben wird, daß weniger als $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ des Gases übrig geblieben sey, u. s. w. —

Sollten übrigens meine Versuche gegen die etwa zu befürchtenden Einwürfe gesichert werden können, so ließen sich denn wohl nachfolgende Resultate daraus herleiten. Nämlich:

- 1.) Der Phosphor dampft und leuchtet ^{nicht} (in einem sehr reinen Sauerstoffgas in einer reinen Temperatur unter $15\frac{3}{4}^{\circ}$, wenn auch gleich das Gas in einem zweckmäßigen Apparat anhaltend über den Phosphor hin- und herstreicht*).
- 2.) Bei jenen Temperaturen, und der angegebenen übrigen Behandlung wird der Phosphor, besonders in Verbindung mit Wasserdünsten, schnell und beträchtlich weiß oxydirt; und wann diese Art von Oxydation einmal überhand genommen hat, so leuchtet der Phosphor, auch bei einer um mehrere Grade erhöhten Temperatur, nicht.
- 3.) Bei einer Wärme von $15\frac{3}{4}$ bis 19° entstehen bei dem Hin- und Herstreichen des Sauerstoffgases über dem Phosphor in der Göttingschen Geräthschaft, almählig leuchtende Dämpfe; der Phosphor selbst fängt hierauf nach und nach an, stark zu leuchten, und an einzelnen Stellen mit einem hervorstechenden Lichte zu schmelzen, worauf dann endlich eine wirkliche Ent-

*) Es versteht sich übrigens von selbst, daß bei der Bestimmung dieser Temperaturen von denjenigen die Rede ist, welche das Thermometer im Zimmer anzeigte, und daß also aller Einfluss einer andern Wärme, z. B. von den Händen, sorgfältig abgehalten wurde.

zündung erfolgt, wenn man derselben nicht durch Befeuchtung oder schneller beträchtlicher Abkühlung zuvorkömmt.

- 4.) Diese Lichterscheinungen sind aber *nicht als Folgen einer wirklich vorgegangenen Umwandlung des Sauerstoffgas zu betrachten*, weil sich nämlich bei der Prüfung mit Salpetergas keine solche Veränderung zeigt, die jene Umwandlung erwiese. Auch streitet gegen eine solche Umwandlung noch überdiess die Art, wie der Phosphor in jenem Gas leuchtet, und besonders auch *seine wirkliche Entzündung* darin, welche letztere ja im Stickstoffgas nicht Statt haben würde.
- 5.) Zum Leuchten des Phosphors im Sauerstoffgas ist das *Hin- und Herstreichen* des Gases zwar vortheilhaft, und vielleicht für jene Erscheinungen beschleunigend; aber übrigens *nicht durchaus nothwendig*; denn es erfolgen dieselben auch bei gänzlicher Ruhe.
- 6.) Das Verhältniß des Phosphors zum Sauerstoffgas, oder die besondere Einrichtung des Apparats selbst, können das Entstehen des Leuchtens merklich befördern; denn in einem kleinen Glascylinder, mit demselben Gas gefüllt, und in der nämlichen Temperatur stehend, leuchtet und dampft der Phosphor nicht.
- 7.) Durch das Leuchten des Phosphors wird das Sauerstoffgas almählig zerlegt, und besonders schnell in denjenigen Augenblicken, wo der Phosphor dem Schmelzen nahe ist. Es erzeugen sich dabei phosphorsaure Dämpfe, welche hier dem Leuchten des

Phosphors nicht bedeutend nachtheilig zu seyn scheinen*). Der Phosphor wird dabei aber nicht weifslich oxydirt. — Das am Ende rückständige Gas beträgt etwas mehr, als der, nach dem Verbrennen des Phosphors in einer gleichen Menge desselbigen Gases, übriggebliebene Rückstand, welches sich unter andern vielleicht aus dem erklären läfst, was ich beim Schluss der ersten Abtheilung dieses Abschnitts anführte. — Der Phosphor dampft und leuchtet übrigens in diesem rückständigen Gas noch ziemlich anhaltend; und wird auch das Leuchten unterbrochen, so fängt es doch aufs neue wieder an, wenn das Gas durch das, im Apparat befindliche, Wasser einigemal geleitet, und dadurch etwas gereinigt worden ist. Dieses Gas zeigt endlich im Sauerstoffmesser gewöhnlich noch eine kleine Verminderung und folglich noch einigen Gehalt an Sauerstoffgas.

8.) Wenn auch der Phosphor bereits in dem Gas leuchtet, so hört sein Leuchten dennoch in einer Temperatur unter 15° , mehr oder weniger schnell, wieder auf, je nachdem nämlich die Verminderung der Wärme geringer oder beträchtlicher war.

9.) Das *Sauerstoffgas* kann bei diesen Versuchen eine grofse Menge *Phosphortheilchen aufgelöst* enthalten, die auch gewöhnlich zuerst anfangen, zu leuchten,

*) Ich unterliefs daher das von Hrn. Götting befolgte Schütteln des Gases mit dem im Apparat befindlichen Wasser, um diese Dämpfe abzuscheiden, weil es mir überflüssig schien, und weil dadurch einige Absorption des Gases u. s. w. bewirkt werden könnte.

und endlich den Phosphor selbst zum Leuchten bringen.

- 10.) Das *Wasser* scheint durch die, in demselben enthaltene atmosphärische Luft, oder durch seine Fähigkeit, etwas Sauerstoffgas zu absorbiren, keinen bedeutenden Einfluss auf das anfangende Leuchten zu haben, weil dieses nicht nur in frischem und ausgekochtem Wasser, ohne eigentliches Schütteln, sondern auch eben so über *Quecksilber* erfolgt.

IV.

Versuche über den Einfluss des Sonnenlichts auf das Sauerstoffgas.

Es war ohne Zweifel eine sehr auffallende, und in mancher Rücksicht eine, für die Naturlehre wichtige Beobachtung, mit welcher uns Hr. Götting zuerst bekannt machte, daß nämlich das Sauerstoffgas sich durch die *Einwirkung des Tages- und Sonnenlichts* allmählig verschlimmere, und endlich wirklich stickstoffgasartig werde. — Wäre diese Erscheinung als Thatsache vollkommen erwiesen, so würde sie allerdings für seine Theorie über die Natur und Bestandtheile des Stickstoffgases eine starke Stütze seyn. — Jene Behauptung verdient daher alle Aufmerksamkeit und eine vervielfachte, scharfe Untersuchung der Naturforscher. —

Deswegen haben auch schon sehr angesehene Gelehrte, wie bereits in der Einleitung kurz angeführt wurde, mehrere prüfende Versuche darüber angestellt,

ohne jedoch eben die Wirkung gefunden zu haben, welche Hr. Götting bemerkt haben will. Und wenn jene schätzbaren Männer gleich weit entfernt sind, zu bezweifeln, daß Hr. Götting das wirklich *gesehen* habe, was er *als gesehen angibt*, so halten sie es doch für leicht möglich, daß sich hier ein kleines *Vitium subreptionis* eingeschlichen habe, und daß eine *Wirkung dem Sonnenlicht* zugeschrieben worden, wovon doch der Hauptgrund vielleicht in mehreren *andern Nebenumständen* gelegen. — Sie rechnen nämlich dahin theils das *Sperrwasser*, dessen sich Hr. Götting bei seinen Versuchen bediente; theils die beträchtliche *Ungleichheit der Temperaturen* selbst, welche zwar nicht bestimmt angegeben worden, sich aber so ziemlich leicht schliessen läßt, da ja das eine Gefäß mit Sauerstoffgas dem unmittelbaren *Sonnenlicht im Freyen* ausgesetzt war, und das andere hingegen im Keller aufbewahrt wurde, u. s. w. — Versuche also, wobei die Sperrung anstatt des Wassers, mit Quecksilber geschieht, und wo das Gas in sämtlichen Gefäßen dem Einflusse einer ziemlich gleichen Wärme ausgesetzt wird, und wo kein anderer Unterschied Statt findet, müssen freilich immer grössere Hoffnung für entscheidendere Resultate geben. — — Da sich nun Hr. Götting über jene, *nicht unbeträchtliche Zweifel*, so viel mir wenigstens bekannt ist, noch nicht öffentlich geäußert hat, und vermuthlich seiner Meinung immer noch vollkommen zugethan seyn wird, so unternahm ich voll Begierde die nachfolgenden Versuche, um mich vielleicht mit eigenen Augen von der wahren Beschaffenheit jener so auffallenden und interessanten Thatsache vollständig überzeugen zu können.

Hundertunddreiundzwanzigster Versuch.

Ich füllte ausser dem Fläschchen A, welches neun Würfelzolle faßt, auch noch die feinen, abgeschliffenen, weissen, kristallinen Fläschchen B, C, D, E und F, wo jedes drei bis vier Würfelzolle enthielt, mit ausgekochtem Quecksilber; brachte die atmosphärische Luft, welche sich zwischen dem Glas und Quecksilber noch hie und da befand, sorgfältig heraus; liefs nun soviel Sauerstoffgas hinein (aus rothem Quecksilberoxyd, das bei der Prüfung $\frac{1}{80}$ Rückstand gab), dafs kein oder doch nur sehr wenig, Quecksilber übrig blieb; verschlofs sie mit wohleingeriebenen Stöpseln, verband sie noch überdies mit doppelter feuchter Blase, und umgab endlich diesen Verband mit Thon, welcher nachher dem umgekehrt hingestellten Fläschchen zum Fußgestell diente. — Das Fläschchen E ward mit dicker weisser Leimfarbe, F aber mit einer schwarzen Farbe überzogen; A, B, E und F setzte ich am 22ten Jun. vor das Fenster frei dem Sonnenlicht aus; C und D aber in einen verschlossenen Kasten, worein nur beim Öffnen das Tageslicht fiel. Diese Fläschchen blieben nun in dieser Lage bis zum 22ten August. — Während dieser 62 Tage beschien die Sonne erstere von Morgens sieben Uhr bis Nachmittags halb vier Uhr, und überhaupt, mit Abrechnung der trüben Tage, über dreihundert Stunden lang, wobei die Temperatur von 10 bis 31 ° abwechselte; bei jeaen andern Fläschchen im Dunkeln war die Temperatur zwischen 14 und 25 °, und folglich die mittlere Temperatur wenig von einander verschieden. In einigen der Fläschchen (besonders in A und B) bemerkte ich zuweilen einige leichte Spuren von angelegten Wasserdünsten, welche

entweder von dem im Gas aufgelöseten Wasser herrühren, oder vielleicht zuvor schon in dem Fläschchen selbst befindlich waren, da bekanntlich dergleichen Feuchtigkeiten äusserst schwer ganz herauszubringen sind. Die Fläche des rückständigen Quecksilbers erschien überall in ihrem natürlichen spielenden Glanze, und zeigte also durchaus keine Oxydation. — Jetzt nahm ich mir vor, das Gas zu prüfen, und bereitete dazu mit besonderer Vorsicht das benöthigte Salpetergas, dem etwa 8—10 Hunderttheile Stickstoffgas beigemischt waren. Bei der behutsamen Wegnahme der vorhin durch reines Wasser erweichten Blasen, welches unter Wasser geschah, bemerkte ich durchaus keine Spur von Quecksilber, das durch die Stöpsel herausgedrungen wäre.

Bei der Prüfung im Sauerstoffmesser *) zeigte das

- *) Ich brachte nämlich zu einem *Maafs* Sauerstoffgas 1 *Maafs* Salpetergas ohne die Rohre dabei zu schütteln. Nachdem keine Verminderung mehr bemerkbar war, setzte ich ein zweites *Maafs* zu; und endlich ein drittes, welches letztere aber keine weitere Verminderung hervorbrachte. Ich mischte auch deswegen in der Folge gewöhnlich nur zwei *Maafs* Salpetergas zu ein *Maafs* Sauerstoffgas. Schüttelte ich hierauf den übrigbleibenden Rückstand, der, nach der verschiedenen Güte des Gases zwischen 19 und 44 Grade betrug mit einer starken Auflösung des schwefelsauren Eisens nur wenige Minuten, so fand ich überhaupt von jenem Gemisch, welches 300 Grade ausmachte, öfters nur einen Rest von 7—10 Graden Stickstoffgas; ein Beweis, daß schon vom zweiten *Maafs* etwas Salpetergas überschüssig geblieben, und daß das Sauerstoffgas sehr rein seyn mußte. — Diese Erfahrung stimmt indessen mit des Hrn. von Humboldts angegebenen Ver-

Gas in den einzelnen Fläschchen folgende Verminderungen :

Sauerstoffgas.			Salpeterstoffgas.			Verminderung.	
A	I.	— —	I.	— —	153	Grade.	
	I.	— —	II.	— —	250	—	
B	I.	— —	I.	— —	158	—	
	I.	— —	II.	— —	246	—	
E	I.	— —	I.	— —	150	—	
	I.	— —	II.	— —	261	—	
F	I.	— —	I.	— —	155	—	
	I.	— —	II.	— —	249	—	
C	I.	— —	I.	— —	152	—	
	I.	— —	II.	— —	266	—	
D	I.	— —	I.	— —	155	—	
	I.	— —	II.	— —	253	—	

Ein glimmender Spahn entzündete sich in dem übrigen Sauerstoff rasch und mehrmalen.

Hundertundvierundzwanzigster Versuch.

Es ward wie bei dem vorigen Versuche eine zehen Würfelzolle fassende Flasche von dunkelblauen Glase (A) nebst zwei andern weissen Fläschchen von Krystallglas

hältnisse des Salpetergases zum Sauerstoffgas (2, 55:1) weniger überein, als mit dem, von Hrn. *Lavoisier* gefundenen (1,7 bis 1,8:1). Übrigens scheint es merkwürdig zu seyn, daß von einem Gemisch, aus 100 Theilen Sauerstoffgas, und 200 Theilen Salpetergas, bei obiger Behandlung, öfters nur 7 Theile übrig blieben, da doch in jenen 200 Theilen Salpetergas, der angestellten Prüfung nach, wenigstens 14 Theile Stickstoffgas enthalten waren. und ich zweifele, daß die Absorption durch das Wasser allein einen so beträchtlichen Unterschied habe veranlassen können.

(B und C) wovon jede vier Würfelzolle faßt, mit Sauerstoffgas aus rothem Quecksilberoxyd, das bei der Prüfung mit Salpetergas 150, und beim zweiten Maafs von diesem Gas 265 Grade Verminderung gab, gefüllt. Ich verschloß sie so, wie jene im vorigen Versuche und setzte A und B vor das nämliche Fenster vom 28ten *Junius* bis zum 28ten *August*. Es konnte also das Sonnenlicht beinahe eben so lange, und bei ohngefähr gleichen Temperaturen, wie beim vorigen Versuch wirken. Das Fläschchen C stand in dem bereits erwähnten Kasten im Dunkeln. — Bei der nachher angestellten genauen Prüfung mit Salpetergas bekam ich folgende Resultate:

	Sauerstoffgas.	Salpeterstoffgas.	Verminderung.
A	I. — —	I. — —	150 Grade.
	I. — —	II. — —	264 —
B	I. — —	I. — —	150 —
	I. — —	II. — —	259 —
C	I. — —	I. — —	150 —
	I. — —	II. — —	265 —

Übrigens entzündete sich ein glimmender Spahn in diesem rückständigen Gas rasch und vielmal. —

Jeder praktische Chemiker, der ähnliche Prüfungen des Sauerstoffgases mittelst des Salpetergases angestellt hat, weiß es, wie selten man auch bei einerlei Gas und bei gleicher Behandlung durchaus vollkommen übereinstimmende Rückstände erhält, und wundert sich nicht, wenn Abweichungen von 10, 12 und mehrern Graden Statt haben. Nimmt man ferner einige Rücksicht auf die in verschiedenen Fläschchen bemerkten Wasserdünste (Vers. 123. A und B), so wird man bei vollkommener Unparteilichkeit gewiß zu dem Schlusse

veranlaßt, daß das Sonnen- und Tageslicht auf das, mit Quecksilber gesperrte, Sauerstoffgas den vermeinten Einfluß nicht habe; und daß es solches nicht verschlimmere oder endlich gar etwa in Stickstoffgas umwandle. — Diese meine geringe Erfahrung stimmt übrigens mit den sorgfältigen Beobachtungen der Hrn. Scherer, Jäger, Yelin und Spallanzani auch vollkommen überein. —

Es verdient endlich hier noch angemerkt zu werden, daß nicht nur Hr. Professor Raabe in Ansbach, nach der Versicherung des Hrn. Yelin, Sauerstoffgas, welches ein ganzes Jahr aufgehoben worden, noch sehr gut gefunden, sondern daß ich selbst zufälliger Weise eine ähnliche Erfahrung mit einem Sauerstoffgas gemacht habe, welches sogar 10 bis 11 Jahre alt war. Es wurde nämlich dasselbe aus käuflichem Salpeter bereitet, und in zwei grünen Flaschen aufbewahrt, deren jede etwa 100 Würfelzolle faßt. Beide waren wohl zugepfropft, und in der einen befanden sich einige Würfelzolle Wasser, in der andern aber keines. — Das Sperrwasser, welches die Flaschen von aussen umgab, war mehrmals ganz verdunstet, und nur gelegentlich durch frisches ersetzt worden. Die Flaschen standen mit einander bald in diesem, bald in jenem Zimmer, und wurden abwechselnd mehr oder weniger vom Tageslicht getroffen. — Nun prüfte ich vor einiger Zeit das Gas aus beiden Flaschen mittelst eines glimmenden Spahns, und bemerkte, daß dieser in dem Gase aus der einen Flasche, worin kein Wasser gewesen, sich eben so rasch und so oft entzündete, als wenn das Gas erst frisch bereitet worden. — Das Gas hingegen, welches über dem Wasser gestanden, war

von einer weit geringern Güte. Ich hatte mir vorgenommen, dieses Gas auch noch im Sauerstoffmesser mit Salpetergas zu prüfen; allein es gieng mir dasselbe durch einen Zufall verloren.

V.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Sauerstoffgas, welches dem Sonnenlicht ausgesetzt ist.

Die Versuche mit Phosphor im Stickstoffgas, das dem Sonnenlicht ausgesetzt worden, und wobei der aufgelösete Phosphor an den Wänden des Gases theils staubartige, theils krystallinische Ansätze bildete, ließen mich vermuthen, daß wohl eine ähnliche Wirkung auch im Sauerstoffgas Statt haben mögte, weil mich fremde und eigene Erfahrungen belehrt hatten, daß sich der Phosphor in diesem Gas gleichfalls auflöse. — Meine Vermuthungen wurden zu meinem Vergnügen durch nachfolgende Versuche bestätigt.

Hundertundfünfundzwanzigster Versuch.

Ich füllte einen drei Würfelzolle haltenden weissen Glaszylinder über Wasser mit Sauerstoffgas, welches bei der Prüfung $\frac{1}{60}$ Rückstand gab, und verschloß ihn mit einem Pfropfen, woran eine Glasnadel mit reinem Phosphor befestigt war; das Gas wurde von aussen durch keine Flüssigkeit gesperrt. Der Cylinder ward dem Tageslicht ausgesetzt, und nach einigen Tagen zeigten sich abwechselnd leuchtende Dämpfe bei einer Temperatur von 15 — 16 °. Almäblig setzte sich auch ein Phosphorpulver an, das sich in der Folge noch ver-

mehrte, und die anfängliche massicotgelbe Farbe verwandelte sich nachher mehr in die Orangefarbe.

Hundertundsechszwanzigster Versuch.

Es ward ein Glascylinder, der drei Würfelzolle faßt mit Sauerstoffgas (von $\frac{1}{63}$ Rückstand) über Wasser fast ganz voll gefüllt; dann 18 Grane Phosphor an einer Glasnadel hineingebracht, die Öffnung mit einem Pfropfen genau verschlossen, von aussen mit Wasser gesperret, und endlich dem Sonnenlicht, bei 16° Wärme ausgesetzt. Den andern Tag, nachdem die Sonnenstrahlen etwa sechs Stunden lang darauf gewirkt hatten, bemerkte ich an der innern Glaswand, die dem Licht ausgesetzt war, und besonders in der Nähe des Phosphors, viele Krystallchen von gelbweisser Farbe (ebenso war auch die Oberfläche des Phosphors gefärbt worden) von bestimmterer und regelmässigerer Form, als die im Stickstoffgas. Sie waren zum Theil sehr klein und konnten mit unbewaffnetem Auge kaum deutlich unterschieden werden; es befinden sich dergleichen auf der Taf. III. Fig. 3. in natürlicher Grösse bei a; und vergrössert bei b abgebildet. Eigentliches Phosphorpulver ohne Krystallisationen hatte sich nicht angelegt. Ich reinigte nun den Phosphor, und spülte die Krystallchen am Glase mit Wasser weg. Allein schon am folgenden Tage hatten sich wieder ähnliche angesetzt; diese Beobachtung machte ich im nämlichen Gas noch acht bis zehenmal. Inzwischen hatte sich das Sauerstoffgas in Absicht seines Umfangs sehr vermindert, so daß nur noch ein kleiner Theil davon übrig geblieben war. — Der Phosphor ward nun nicht mehr weifs oxydirt, sondern mit einem gelben Pulver überzogen; und

eben so färbten sich auch die unvollkommenen Krystallisationen, welche endlich als große, orangefarbene Punkte erschienen. — — Als zuletzt das sehr wenig rückständige Gas so ziemlich die Natur des Stickstoffgases haben konnte, so zeigte der Phosphor gerade auch solche Erscheinungen, welche dieser Vermuthung entsprachen, und bereits hinlänglich beschrieben worden sind.

Dieser Versuch ward sehr oft und immer mit gleichem Erfolg wiederholt.

Hundertundsiebenundzwanzigster Versuch.

Ich füllte ein kleines Fläschchen von Krystallglas, das drei Würfelzolle faßt, über Quecksilber mit einem sehr reinen Sauerstoffgas, brachte etwa 16 Gran Phosphor an einer Glasnadel hinein, sperrte es nachher von aussen mit Quecksilber, und setzte es dem Sonnenschein aus; die Wärme ward aber nach einigen Stunden so stark, daß sich der Phosphor entzündete; das Fläschchen war glücklicherweise nicht zersprungen, und inwendig, besonders an der Lichtseite, mit einem feinen orangefarbenen Pulver belegt. Auch bemerkte ich *einige Vegetationen von unbeschreiblicher Schönheit*, welche die feinsten Silberbäume noch übertrafen, und von welchen ein Theil auf Taf. III. Fig. 12. obgleich bei weitem nicht so fein und schön, wie in der Natur selbst, abgebildet sind. Ich hebe diese merkwürdige Vegetation nach dem Wunsche mehrerer Freunde auf, und kann also noch immer jeden Naturfreund durch seine eigene Augen von dieser Erscheinung überzeugen.

Hundertundachtundzwanzigster Versuch.

Zu einer Jahreszeit, wo im Sonnenlicht die Wärme zwischen 10 und 16 ° war, setzte ich demselben drei Glascylinder aus, wovon jeder etwa drei Würfelzolle faßte, und welche mit sehr reinem Sauerstoffgas über Quecksilber gefüllt, und damit von aussen gesperrt waren. In den ersten Tagen kam die Sonne nur selten zum Vorschein; der, im Gas auf Glasnadeln gesteckte Phosphor ward in zwei von den Cylindern sehr schwach weißlich oxydirt; in dem dritten aber, worin das Gas vielleicht trockner seyn mogte, behielt er seine eigenthümliche Farbe. Als endlich die Gefäße von der Sonne wirklich beschienen wurden, so entstanden schon nach wenigen Stunden kleine Krystalle, die aber *nicht weißgelb* waren, wie vorhin bei dem mit Wasser gesperrten Gas, sondern rothbräunlich; und eben so waren auch die Phosphorstangen selbst gefärbt. Beim Öffnen der Cylinder unter dem Quecksilber drang mehr oder weniger von dieser Flüssigkeit hinein; bei der Fortsetzung des Versuchs vermehrten sich zwar jene Krystallisationen, sie wurden aber *nicht weißlicht*; und es entsand *kein eigentliches Phosphorpulver*.

Die hier beschriebenen Versuche erweisen nun wohl ohne Zweifel folgende Wahrheiten:

- 1.) Dafs sich *der Phosphor im Sauerstoffgas auflöse*, und dann im Sonnenlicht als kleine ziemlich regelmässige Krystalle an das Glas anlege, nicht aber, wie bei dem Stickstoffgas ein Pulver absetze*).

*) Die Ausnahme hievon im 125ten Versuche, wo nämlich ein gelbes Pulver entstand, rührte vermuthlich von der

2.) Dafs zu der weissen Oxydation des Phosphors in diesem Gas vermuthlich *Wasserdünste* mitwirken, weil jene Oxydirung in einem möglichst trocknen Gas über *Quecksilber*, gar nicht, oder sehr wenig Statt zu haben scheint.

durch den Propfen eingedrungenen atmosphärischen Luft her. Und das orangegelbe Pulver im Versuch 127 ward wohl durch eine starke Verflüchtigung der Theile des entzündeten Phosphors erzeugt.

D r i t t e r A b s c h n i t t .

Versuche über das Verhalten des Phosphors in den übrigen irrespirablen Gasarten.

I.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Kohlenstoffsäurengas.

Nach den Erfahrungen der Hrn. Westrumb *) und Tromsdorf **) leuchtet der Phosphor im Kohlenstoffsäurengas. Auch Hr. Götting, der dieses Gas nicht nur aus Kreite und gewässerter Schwefelsäure, sondern auch durch das Glühen der gepulverten Kreite in einer steinernen Retorte, und aus Kohlenstoffsäurem Natron und gewässerter Schwefelsäure bereitete, erhielt bei aller möglichen Vorsicht nie ein solches, worin der Phosphor nicht geleuchtet hätte ***). Nur erst dann, als er dieses Gas mit Phosphor in seiner oft angeführten Geräth-

*) S. *kleine physikalisch-chemische Abhandlungen*. B. 2. H. 1. S. 218.

**) S. *Almanach oder Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker* für d. Jahr 1790. S. 223.

***) S. dessen ersten Beitrag. Versuch 20 bis 30.

schaft erhitzt hatte, verlor es jene Eigenschaft *). Wenn das auf solchen Wegen bereitete Kohlenstoffsauer gas mit Kalkmilch geschüttelt wurde, so blieb endlich ein Rückstand, der sich als ein Gemisch von Stickstoffgas und Sauerstoffgas zeigte. Hr. Götting erklärt es daher für sehr schwer, ein Kohlenstoffsauer gas zu bereiten, worin Phosphor gar nicht leuchte. Indessen haben sich doch neuerlich die Hrn. Fourcroy und Vauquelin **) ein solches verschafft, die Bereitungsart aber nicht angegeben. — Um mich nun, wo möglich, durch eigene Erfahrungen davon zu überzeugen, und zugleich zu untersuchen, ob sich auch in einem solchen Gas, wenn es dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, ein Phosphorpulver ansetze, (worüber sich Hr. Götting nur im allgemeinen äussert) unternahm ich folgende Versuche:

Hundertundneunundzwanzigster Versuch.

Ich bereitete mir auf die gewöhnliche Weise aus pulverisirter Kreide und gewässerter Schwefelsäure in einem kleinen Entbindungsfläschchen Kohlenstoffsauer gas, das ich in Glaszylinder über heissem Wasser aufhieng. Der hineingebrachte Phosphor dampfte und leuchtete darin nur schwach, doch ziemlich anhaltend. Ich setzte nun das Gas dem Sonnenlicht aus (bei 18 °

*) Nach den seitdem erweiterten Kenntnissen scheint mir dieses Verfahren doch sehr unsicher zu seyn, da wahrscheinlich immer noch etwas wenig Sauerstoffgas dem Kohlenstoffsauer gas beigemischt bleiben, und das Leuchten des Phosphors darin bloß durch Phosphordünste, phosphoriges Gas u. s. w. welche Verunreinigungen das Sauerstoffgas umhüllen, verhindert werden kann.

**) S. Scherers allg. J. d. Ch. a. a. O. Versuch 11.

Wärme); allein auch nach zwei Stunden hatte sich noch kein Phosphorpulver abgesetzt; da indessen das Gas von dem kalt gewordenen Wasser bis zur Hälfte verschluckt war. — Etwa nach 24 Stunden fand ich den Cylinder beinahe gänzlich mit Wasser angefüllt, und den Phosphor selbst durchaus davon bedeckt. Dessen ohngeachtet setzte sich nach einigen Tagen an der innern Glaswand, welche von dem rückständigen Gase berührt ward, ein *orangefarbiges Pulver* ab; auch erschien der Phosphor im Kohlenstoffsauern Wasser mit einem Pulver von ähnlicher Farbe belegt. Ich spülte nun jenes Pulver von der Glaswand ab; allein es hatte sich nach einigen Tagen schon wieder etwas davon angesetzt. Das rückständige Gas zeigte bei der Prüfung solche Eigenschaften, wie etwa gewöhnliche atmosphärische Luft.

Hundertunddreißigster Versuch.

Nach sehr vielen vergeblichen Bemühungen erhielt ich endlich auf dem vorigen Wege, über *Quecksilber* ein Kohlenstoffsaueresgas, worin der Phosphor bei Temperaturen von 10 bis 14°, entweder nur *sehr schwach*, oder zum Theil *gar nicht* leuchtete. Einige, mit diesem Gas gefüllte, und drei bis fünf Würfelzolle haltende, Gefäße verschloß ich sehr genau mit eingeriebenen Stöpseln u. s. w. (wie im 123ten Versuch) und setzte sie im Freyen dem Sonnenlicht aus. Schon am zweiten Tag bemerkte ich bei einer Wärme von 14 bis 22° nicht nur in den Fläschchen, sondern vorzüglich auch in den engen Cylindern ein schmutziges orangefarbiges Phosphorpulver, von welchem auch die Quecksilberfläche überzogen war. Dieses Pulver nahm nun täglich zu,

und schon am sechsten Tage waren, bei einer Temperatur, die bis 25° stieg, alle Gefäße, und vorzüglich an der Lichtseite, mit einem gelblichen, schmutzig orangefarbigem, und zinnoberrothen Phosphorpulver belegt. Nach zwölf Tagen ward dieses Pulver in den Cylindern zum Theil schmutzig purpurroth; auch bemerkte ich noch ausserdem einige Vegetationen. — Das Gas zeigte bei der Prüfung einen beträchtlichen phosphorischen Geruch; ein Licht erlosch darin mit grünlicher Flamme, und vom Kalkwasser ward ein grosser Theil verschluckt.

Hundertundeinunddreissigster Versuch.

Auf die nämliche Art bereitete ich mir nochmals Kohlenstoffsäuresgas, welches ich in drei Fläschchen über Quecksilber auffieng; allein in keinem derselben leuchtete oder dampfte der frische Phosphor, selbst dann nicht, wenn die Fläschchen mit der Hand erwärmt wurden.

Hundertundzweiunddreissigster Versuch.

Ich fieng Kohlenstoffsäuresgas, welches auf die vorige Art bereitet ward, in kleinen, mit 44° heissem Wasser gefüllten Glasglocken auf, worin sich oben ein Stück Phosphor befand. Dieses leuchtete und dampfte aber erst nach 28 Minuten, als das Wasser bis zu 22° abgekühlt, und etwas Gas absorbirt war. Das Leuchten blieb aber beständig schwach.

In der Folge ist es mir noch mehrmalen gelungen, ein Kohlenstoffsäuresgas zu bereiten, worin der Phosphor weder über Quecksilber noch über Wasser (jedoch in letztem Fall seltener) leuchtete oder dampfte.

Diese Versuche erlauben es, wie mich dünkt, folgende Thatsachen als Resultate aufzustellen.

- 1.) Es ist sehr *schwer*, ein von atmosphärischer Luft ganz *reines* Kohlenstoffsauresgas zu bereiten; und wenn daher der Phosphor gewöhnlich in dem Gas leuchtet und dampft, so ist solches wohl dessen Unreinigkeit zuzuschreiben.
 - 2.) In einem möglichst reinen *Kohlenstoffsaurengas* aber, und vorzüglich wenn es über Quecksilber aufgefangen wird, *dampft* und *leuchtet* der Phosphor nicht.
 - 3.) Auch in einem Kohlenstoffsaurengas, worin der Phosphor nicht leuchtet, *löset* er *sich auf*, und legt sich, vorzüglich wenn er dem Sonnenlicht ausgesetzt ist, als ein gelbrothes Pulver, oder als ähnlich gefärbte Vegetationen an das Glas an.
 - 4.) Dieses Gas behält die Eigenschaft, dafs wenigstens ein grosser Theil desselben noch vom *Kalkwasser* absorbirt wird, wenn sich gleich Phosphor bei einer Wärme bis gegen 30° mehrere Wochen lang darin befunden hatte.
-

II.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im
Wasserstoffgas.

Herr Götting*) gab sich viele Mühe, ein *möglichst reines Wasserstoffgas* zu bereiten, und das Verhalten des Phosphors in demselben zu beobachten. Er fand dasjenige Gas, welches er sich durch Eisen oder Zink und gewässerte Schwefel- oder Salzsäure verschaffte, von der Art, daß der Phosphor darin leuchtete. Diese Eigenschaft behält das Gas auch noch dann, wenn es gleich mit ätzender Kalialösung behandelt worden, um dadurch die etwanige dunstartige Säure dabei abzuscheiden; oder wenn mehrere Tage eine Auflösung des Schwefelkali darauf wirkte, wodurch das etwanige noch beigemischte Sauerstoffgas davon getrennt werden sollte. Es verlor diese Eigenschaft bloß durch Erhitzung mit Phosphor**). Dagegen erhielt er durch die Zerlegung der Wasserdämpfe in einem glühenden eisernen Flintenlauf, oder aus Weingeistdämpfen, welche er durch ein glühendes thönernes Pfeifenrohr leitete; oder durch das Glühen der Späne von Buchenholz in einer steinernen Retorte, ein Wasserstoffgas, worin der Phosphor nicht leuchtete. — — Die Hrn. Fourcroy und Vauquelin***) versichern dagegen, aus

*) S. dessen 1ter Beitrag. Versuch 36 bis 51.

**) Es findet indessen hier die nämliche Erinnerung Statt, wie vorhin bei der ähnlichen Behandlung des Kohlenstoffsaurengases.

***) S. deren mehrerwähnte Abhandlung. Versuch 8.

Zink und gewässerter Schwefelsäure ein Gas erhalten zu haben, worin der Phosphor gar nicht leuchte. — — Um nun die Erfahrungen dieser sämtlichen würdigen Männer theils nachzuprüfen und zu vervielfältigen, theils zu erforschen, wie sich der Phosphor in einem solchen Gas, wenn es der Sonnenlicht ausgesetzt werde, verhalte, unternahm ich nachstehende Untersuchungen.

Hundertunddreiunddreißigster Versuch.

Ich bereitete mir in einem kleinen Entbindungsfläschchen durch Zinkfeile und gewässerte Schwefelsäure, unter gehöriger Vorsicht, Wasserstoffgas, und fieng solches in mehrern kleinen Fläschchen über Wasser auf.

Der Phosphor leuchtete darin bei 16 bis 18 ° Wärme mit einem vorzüglich schnell herabfließenden Dampfstrom. Bei der Prüfung dieses Gases mit Salpetergas im Sauerstoffmesser, fand ich es von verschiedener Reinheit; denn die Verminderung betrug zwischen 4 ° und 8 °. Bei einer ähnlichen Bereitungsart fand ich fast immer die nämlichen Erscheinungen in Rücksicht des Leuchtens; auch sogar schon bei einer Temperatur von 4 °. Nur ein einzigesmal beobachtete ich kein eigentliches Dampfen, sondern bloß einen sehr schwachen Dunst.

Hundertundvierunddreißigster Versuch.

Durch Zerlegung der Wasserdämpfe in einem mit Eisendrath gefüllten glühenden Flintenlauf erhielt ich ein Wasserstoffgas, welches ich in 4—6 Würfelzolle haltende Fläschchen auffieng, und worin der Phosphor 12—20 Minuten lang leuchtete. Dieses Gas zeigte bei der Prüfung etwa drei Grad Verminderung.

Ich wiederholte diesen Versuch mehrmal, und erhielt auf diesem Wege endlich ein Gas, worin der Phosphor *nicht leuchtete*, und welches *keine Verminderung* mit Salpetergas zeigte.

Hundertundfünfunddreissigster Versuch.

Nach vielen vergeblichen Bemühungen war ich endlich so glücklich, auch durch Zinkfeile und gewässerte Schwefelsäure ein Wasserstoffgas zu erhalten, das über Quecksilber aufgefangen, meinen Wünschen entsprach. Denn selbst bei einer Wärme von 18° dampfte der Phosphor in einigen Fläschchen nur von Zeit zu Zeit und sehr schwach; in andern aber war weder das geringste Leuchten noch Dampfen zu sehen.

Hundertundsechsenddreissigster Versuch.

Ich entwickelte mir in dem kleinen Entbindungsfläschchen durch gewaschene Eisenfeilspäne und gewässerte Schwefelsäure mit aller erforderlichen Vorsicht ein Wasserstoffgas, welches über Wasser aufgefangen wurde. Ich brachte nun in mehrere damit gefüllte Fläschchen Phosphor, welcher in Temperaturen von 4 bis 20° weder leuchtete noch dampfte.

Diesen Versuch wiederholte ich öfters, und immer mit demselben Erfolge; auch bemerkte ich, daß man auf diesem Wege am leichtesten ein Wasserstoffgas bereiten könne, worin der Phosphor *nicht leuchtet*.

Hundertundsiebenunddreissigster Versuch.

Mit dem Wasserstoffgas, Versuch 135, füllte ich mehrere, sechs Würfelzolle haltende, eyförmige Fläschchen von weissem Kristallglas über Quecksilber, verwahrte sie mit eben der Sorgfalt, wie jene im 123ten Versuch, und setzte sie dem Sonnenlichte aus. Bei

einer Temperatur von 14 bis 25 ° hatte sich schon am zweiten Tag auf der Lichtseite in dem Fläschchen ein wenig gelbes und orangefarbes Pulver angesetzt, obgleich in einem mehr, als in dem andern; dieses Pulver nahm täglich zu. An derjenigen Seite hingegen, die vom Sonnenlicht gar nicht getroffen werden konnte, setzte sich sogar nach vier Wochen, und zwar bei einer Wärme, die bis nahe zu 30 ° stieg, auch kein Stäubchen von diesem Pulver an; der größte Theil von der dem Licht zugekehrten Glasflasche blieb schön orange gefärbt, und verlor sich rückwärts der Schattenseite zu in das Citrongelbe.

Das Phosphorpulver war sehr fein, und es konnten selbst mit einem mittelmässigen Vergrößerungsglase keinen einzelnen Stäubchen unterschieden werden; auch waren nirgends Krystalle oder Vegetationen, wie in andern Gasarten zu sehen.

Das rückständige Gas hatte einen sehr ekelhaften, phosphorischen Geruch, und der Phosphor war an einzelnen Stellen geschmolzen. — — Dieses phosphorigte Wasserstoffgas entzündete sich nachher bei der Berührung mit atmosphärischer Luft nicht, verbrannte aber bei der Annäherung eines Lichtes, ohne Explosion, langsam und mit einer schönen grünen Flamme.

Hundertundachtunddreissigster Versuch.

Ich bereitete mir ein achtzehn Zoll langes und sechs Linien weites Glasrohr so zu, wie beim 95ten Versuch; füllte es mit Wasserstoffgas u. s. w., und bemerkte nach einigen Tagen, bei einer Wärme von 15 — 18 °, den dort bereits beschriebenen schönen, scharf begränzten Überzug an einzelnen Theilen der

Röhre, welche vom Sonnenlicht getroffen werden konnten. Ich hebe dieses Rohr sorgfältig auf, um es noch mehreren Naturfreunden zeigen zu können, da es schon oft von solchen bewundert wurde. —

Aus diesen Versuchen dürften sich wohl folgende Resultate ziehen lassen:

- 1.) Wenn man sich eines Wasserstoffgases bedient, dem nach der gewöhnlichen Bereitung mehr oder weniger atmosphärische Luft beigemischt ist, so leuchtet in demselben der Phosphor mit einem schnell abwärts fließenden Dampfstrom.
 - 2.) Hingegen in einem sehr vorsichtig bereiteten, möglichst reinen Wasserstoffgas *dampft und leuchtet der Phosphor nicht.*
 - 3.) Auch im Wasserstoffgas *löset sich* der Phosphor auf, und legt sich als ein feines Pulver, dessen Farbe vom Citrongelben bis ins Zinnoberrothe geht, an diejenigen Theilen des Glases an, die von den Sonnenstrahlen beschienen werden.
 - 4.) Die Phosphorüberzüge im Wasserstoffgas unterscheiden sich von denen in vielen andern Gasarten dadurch, daß sie *keine Krystallisationen oder Vegetationen* zeigen.
-

III.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Schwefel-
Wasserstoffgas.

Das in der Einleitung schon erwähnte Verhalten des Phosphors im Schwefel-Wasserstoffgas (Schwefelleberluft,) welches die Hrn. Fourcroy und Vauquelin *) beobachtet haben, bewog mich, ihre Versuche ebenfalls zu wiederholen.

Hundertundneununddreißigster Versuch.

Ich goß in dem kleinen Entbindungsfläschchen zu einer schicklichen Menge von pulverisirtem Schwefel und Zink, gewässerte Schwefelsäure, und fieng das sich entwickelnde Schwefel-Wasserstoffgas über Quecksilber in kleinen Fläschchen auf. Es besaß den sonst gewöhnlichen ekelhaften Geruch nur in geringem Grade, und der reine Phosphor dampfte und leuchtete zwar darin (bey 15°) gegen 1 Stunde lang, doch nur schwach.

Hundertundvierzigster Versuch.

Als ich bei der Entwicklung des Gases anstatt des Zinks, Eisenfeilspäne nahm, so hatte dieses Schwefel-Wasserstoffgas einen stärkern Geruch, als das vorige, und reiner Phosphor dampfte und leuchtete darin (bei 15°) nur sehr schwach, und eine kurze Zeit.

Hundertundeinundvierzigster Versuch.

Ich lösete frisch bereitetes Schwefelkali in reinem Wasser auf, füllte mit dieser Auflösung das Entbindungsfläschchen bis über die Hälfte an, und legte aus-

*) S. deren ofterwähnte Abhandlung Versuch 15.

serdem noch einige Stückchen Schwefelkali hinein. Als ich nun stark gewässerte Schwefelsäure dazu goß, so entstand zwar ein Aufbrausen, welches aber nicht sehr beträchtlich und anhaltend war; deßwegen erhitzte ich die Mischung ziemlich stark, und fieng das sich immer noch in geringer Menge entbindende Gas über Quecksilber in verschiedenen Fläschchen, von vier bis acht Würfelzollen Inhalt, auf; der Phosphor leuchtete und dampfte nur in den erstern Fläschchen, in den übrigen aber nicht.

Hundertundzweiundvierzigster Versuch.

In dem, von Hrn. Bergrath Scherer beschriebenen, Glasapparat *) bereitete ich mir durch eine Auflösung des Schwefelkali und gewässerter salziger Säure ein Schwefel - Wasserstoffgas, welches ich ebenfalls über Quecksilber auffieng, und bemerkte in den erstern Fläschchen ein schwaches Leuchten des Phosphors; in den folgenden aber gar keines.

Hundertunddreiundvierzigster Versuch.

Ich verschaffte mir flüssiges Schwefelkali durch Kochen einer ätzenden Kalialösung mit einer hinlänglichen Menge Schwefelpulver; füllte ein kleines Entbindungsfläschchen damit über die Hälfte an, und trug dann kleine Stücke Weinsteinsäure hinzu. Es entstand darauf, auch ohne Erwärmung von aussen, eine beträchtliche und anhaltende Gasentwicklung. Auch in diesem Schwefel - Wasserstoffgas, welches ich über Quecksilber aufgefangen hatte, zeigte sich in einigen Fläschchen ein schwaches Leuchten des Phosphors, in andern aber gar keines.

*) Siehe d. allg. J. d. Chemie B. 1. H. 3. S. 272.

Hundertundvierundvierzigster Versuch.

Ich setzte mehrere Fläschchen, mit dem Gas, vom Versuch 139, 140 und 142 gefüllt, worin sich Phosphor befand, und welche wohl verschlossen, und von aussen mit Quecksilber gesperrt waren, dem Sonnenlicht ($16-21^{\circ}$ Wärme) aus. Schon nach einigen Tagen hatte sich eine beträchtliche Menge eines gelben und orangefarbigten Pulvers angelegt. In keinem der Fläschchen konnte ich aber eine Krystallisation oder Vegetation sehen.

Hundertundfünfundvierzigster Versuch.

Eben so setzte ich auch einige Fläschchen mit dem Gas, Versuch 143, gefüllt, dem Sonnenlicht bei einer Wärme von 16 bis 18° , aus, und bemerkte schon am ersten Tage ein schönes, gelbes, in orange fallendes, Phosphorpulver, das in der Folge noch beträchtlich zunahm. Es waren aber weder Krystallchen noch Vegetationen am Glase zu sehen. Da dieses Gas einen starken eigenthümlichen Geruch besafs, so konnte ich keinen besondern Phosphorgeruch bemerken.

Aus diesen Versuchen geben sich nun, wie mich dünkt, folgende Resultate:

- 1.) In einem reinen Schwefel - Wasserstoffgas findet weder Leuchten noch Dampfen des Phosphors Statt, und wenn also der Phosphor darinn leuchtet, so mufs demselben etwas Sauerstoffgas beigemischt seyn.
 - 2.) Der Phosphor wird in diesem Gas aufgelöset.
 - 3.) Im Sonnenlicht setzt sich in demselben zwar ein gelbes ins orange fallendes Phosphorpulver ab; es werden aber dabei keine Krystallen, oder Vegetationen gebildet.
-

IV.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im phosphorhaltigen-Wasserstoffgas.

Es sind meines Wissens noch keine Versuche über das Verhalten des Phosphors im phosphorhaltigen Wasserstoffgas (Gas hydrogène phosphoré) angestellt, wenigstens nicht öffentlich bekannt gemacht worden. Eine genaue Untersuchung schien mir daher nicht unwichtig zu seyn, und so entstanden denn die hiernächst beschriebenen Versuche.

Hundertundsechszundvierzigster Versuch.

Durch das bereits im 59ten Versuch hinlänglich angegebene Verfahren bereitete ich mir mit Vorsicht ein phosphorhaltiges Wasserstoffgas, und fieng es in kleinen cylindrischen Gefäßen, deren Inhalt etwa vier bis sechs Würfelzolle war, über Wasser auf; reiner Phosphor dampfte und *leuchtete* darin bei Temperaturen von 12 bis 20 ° nicht im geringsten.

Diesen Versuch wiederholte ich sehr oft und mit gleichem Erfolg.

Hundertundsiebenundvierzigster Versuch.

Einige der Fläschchen von dem vorigen Versuch setzte ich, wohlgesperrt, dem Sonnenlicht aus (16 bis 22 ° Wärme); einige bewahrte ich bei einer etwas geringern Temperatur im Dunkeln auf. Schon nach einigen Stunden wurden die erstern mit einem schön orangefarbenen Phosphorpulver überall belegt; dieses nahm nach einigen Tagen noch sehr zu, und übertraf an Menge, Allgemeinheit und schnellem Entstehen alle bis-

herigen ähnlichen Ansätze in den andern Gasarten. In den Fläschchen hingegen, welche im Dunkeln gestanden, war auch keine Spur von einem solchen Pulver zu sehen. — — Nach sechs Tagen setzte ich nun dieselben ebenfalls dem Sonnenlicht aus, und bemerkte schon nach einer halben Stunde, daß sich an den Wänden des Glases ein dünnes, gelbes Pulver angesetzt hatte, welches sich nach einigen Stunden überall gleichförmig verbreitete, und eine schöne Orangefarbe annahm. In keinem dieser Fläschchen konnte ich aber irgend eine Spur von Krystallen oder Vegetationen entdecken.

Hundertundachtundvierzigster Versuch.

Ich war nun begierig zu wissen, ob nicht vielleicht jene grosse Menge Pulver, die sich ansetzte, dem schon bey der Bereitung des Gases aufgelösten Phosphor zuschreiben seye? Daher füllte ich einige ähnliche Fläschchen mit einem frisch bereiteten phosphorhaltigen Wasserstoffgas über Wasser, ohne jedoch, wie bei den vorigen Versuchen Phosphorstücke hineinzubringen, und setzte davon einige dem Sonnenlicht ($14-19^{\circ}$) aus, die übrigen hingegen ins Dunkle ($13-15^{\circ}$). In jenen Fläschchen entstand auf der Wasseroberfläche ein äusserst dünnes, schwefelgelbes Phosphorhäutchen, an den Wänden des Glases aber konnte ich, selbst nach zehn Tagen, auch keine Spur davon bemerken. Die Fläschchen im Dunkeln zeigten aber fast die nämlichen Erscheinungen.

Aus diesen Versuchen fliessen nun nachfolgende Resultate als Thatsachen:

- 1.) Im phosphorhaltigen Wasserstoffgas *leuchtet und dampft der Phosphor nicht.*
- 2.) Der Phosphor *löset sich* in diesem Gas in vorzüglich grosser Menge und sehr schnell *auf.*
- 3.) Es wird im Sonnenlicht in kürzerer Zeit und in gröfserer Menge, als in andern Gasarten, der aufgelöste Phosphor als ein feines schön orangefarbiges *Pulver* an die Glaswände *abgesetzt*; es bilden sich aber dabei *weder Krystalle noch Vegetationen.*

V.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Kohlenstoff-
Wasserstoffgas.

Nach der bereits angeführten Erfahrung des Hrn. Göttlings *leuchtet und dampft der Phosphor im Kohlenstoff-Wasserstoffgas* (durch Glühen der büchenen Holzspäne *bereitet*) *nicht.* — — Wie verhält sich aber der Phosphor beim Einfluss des Sonnenlichts? Davon wollte ich mich bestimmt überzeugen, und stellte daher folgende Versuche an:

Hundertundneunundvierzigser Versuch.

Ich füllte mit dem bereits im 6ten Versuch erwähnten Kohlenstoff-Wasserstoffgas einige, etwa sechs Würfelzolle haltende, Fläschchen, und brachte reinen Phosphor in dieselben; allein bei Temperaturen von 12—22 ° entstand *nicht das geringste Leuchten oder Dampfen.*

Hundertundfunzigster Versuch.

Es wurden einige von denen im vorigen Versuch zubereiteten Fläschchen dem Sonnenlicht (Temperatur 17—22 °) ausgesetzt, und schon nach einigen Stunden bemerkte ich einzelne, gelbbraune kleine Krystalle, und etwas wenig Phosphorpulver. Diese Ansätze nahmen in einigen Tagen noch zu; wurden aber bei weitem nicht so allgemein, so dicht und so schön gefärbt wie in andern Arten von Wasserstoffgas; auch konnte ich bei dem Öffnen der Gefäße an dem Gas keinen hervorstechenden phosphorischen Geruch bemerken.

Diese Versuche wurden einigemal und mit gleichem Erfolg wiederholt, und überzeugten mich dann

- 1.) dafs der Phosphor im Kohlenstoff - Wasserstoffgas (aus büchernen Holzspänen bereitet) *weder leuchte noch dampfe.*
 - 2.) Dafs sich der Phosphor zwar in diesem Gas wirklich *auflöse*, aber bei weitem nicht so stark, als in andern Arten von Wasserstoffgas.
 - 3.) Dafs sich daher auch im Sonnenlichte natürlicher weise an den Glaswänden *weniger Phosphorpulver* ansetze, als in den andern Arten von Wasserstoffgas.
-

VI.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Salpetergas.

Schon nach den Erfahrungen des Hrn. D. Priestley's *) leuchtet und dampft der Phosphor im Salpetergas nicht. Die Hrn. Götting **), Fourcroy, Vauquelin ***), und andere Gelehrte fanden das nämliche bei niedern und höhern Temperaturen. Dennoch erwähnt keiner derselben etwas von einem Pulver, welches der Phosphor in diesem Gase absetze; vielmehr äussert Hr. Priestley ausdrücklich, dass der Phosphor darin keine besondere Veränderung erleide. — Da es mir nun ziemlich wahrscheinlich schien, dass dieses Gas gegen den Phosphor wohl auch eine auflösende Kraft äussern könne, so entschloss ich mich, die Natur selbst darüber zu befragen.

Hundertundeinundfunfzigster Versuch.

Ich füllte mehrere Fläschchen und Cylinder, sowohl über Wasser als auch über Quecksilber, mit Salpetergas, dem etwa 8—12 Hunderttheile Stickstoffgas beigemischt seyn mochten. Ich konnte aber an dem hineingebrachten Phosphor bei Temperaturen von 10—30° keine Spur von einem Licht oder Dampf beobachten.

Diesen Versuch wiederholte ich sehr oft mit gleichem Erfolg. Es leuchtete der Phosphor eben so wenig in einem Salpetergas, dem zwanzig Hunderttheile Stickstoffgas beigemischt waren.

*) Dessen Versuche und Beobachtungen. B. I. Seite 219.

**) Dessen ersten Beitrag. Versuch 53.

***) Deren Abhandlung. Versuch 14.

Hundertundzweiundfunfzigster Versuch.

In einen kleinen, zwei Würfelzolle fassenden, Glas-cylinder brachte ich über Wasser Salpetergas, dem acht Hunderttheile Stickstoffgas beigemischt waren, nebst einer etwa zwanzig Gran wiegenden Phosphor-Stange, und setzte hierauf das Gefäß, mit Wasser gesperrt, dem Sonnenlicht (18° Wärme) aus.

Nach sechs bis acht Stunden hatten sich sehr viele kleine, gelblichweifse Krystalle, an der Lichtseite des Gefäßes angesetzt, sie waren denen ähnlich, welche ich bereits in dem mit Wasser gesperrten Sauerstoffgas bemerkt hatte; eigentliches Phosphorpulver konnte ich aber nicht bemerken. Der Phosphor selbst war ziemlich weiß und gelblicht oxydirt (wie im Sauerstoffgas über Wasser); und diese Oxydation nahm nach einigen Tagen beträchtlich zu. Ich öffnete nun den Cylinder, in welchen so viel Wasser eintrat, daß er auf $\frac{1}{3}$ seines Raums damit angefüllt wurde. Da ich den wohlgereinigten Phosphor wieder in das Gas gebracht hatte, bemerkte ich auch *nicht das geringste Leuchten oder Dampfen*. Nach einigen Tagen war aber der Cylinder aufs neue mit Kristallen belegt, und der Phosphor wie vorher oxydirt. Der Cylinder wurde bei dem Eröffnen bis über die Hälfte mit Wasser angefüllt. Ich spülte die Krystallen mit Wasser ab, reinigte den Phosphor abermals und brachte ihn wieder in das Gefäß mit Gas; bemerkte aber nicht, daß er dampfte; doch erschien er indessen nach einigen Tagen aufs neue stark oxydirt; und es hatten sich wieder viele Krystalle an der Lichtseite im Glas angesetzt. Zufälligerweise trat zu dem

rückständigen Gas etwas atmosphärische Luft, wodurch die genaue Prüfung desselben verhindert wurde.

Hundertunddreiundfunfzigster Versuch.

Es ward ein Glascylinder, welcher etwa zwei Würfelzolle, und ein Fläschchen, welches vier Würfelzolle faßte, aufs vorsichtigste über Quecksilber mit einem Salpetergas gefüllt, dem etwa acht Hunderttheile Stickstoffgas beigemischt waren. In den Gefäßen selbst blieben nur etwa vier bis sechs Würfellinien Quecksilber zurück; ich brachte jetzt kleine Stangen Phosphor hinein, verschloß die Gefäße sorgfältig, wie im Versuch 123, und setzte sie dem Sonnenlicht aus. Schon am zweiten Tag bemerkte ich im Cylinder eine beträchtliche Menge Kristalle von strohgelber Farbe; allein in dem, etwa dreimal so weiten, Fläschchen, waren noch keine zu sehen; der Phosphor hatte sich indessen ziemlich weiß oxydirt. Am dritten Tag erschienen auch im Fläschchen Krystallisationen und Vegetationen, von gelbröthlicher Farbe; und eben so waren jetzt auch dieselben im Cylinder gefärbt. Am fünften Tag hatten sich die Krystallisationen vergrößert, und ihre Farbe war dunkler geworden. Nach zehen Tagen sah ich, besonders am untern Theile des Cylinders, viele schöne braunrothe sternförmige Vegetationen, und der größte Theil des Glases war mit einem feinen orangefarbigem Phosphorpulver überzogen, welches zu unterst bläulich Zinnoberroth war, so daß sich jene Kristallisationen auf diesem Grunde unbeschreiblich schön ausnahmen. Die Ansätze in dem Fläschchen übertrafen an Schönheit die im Cylinder weit; die Fläche des Glases war fast überall partienweise mit den feinsten braunrothen Vegeta-

tionen belegt, von welchen einige auf Taf. III. Fig. 10. abgebildet sind, obgleich nur sehr unvollkommen; der übrige Theil des Fläschchens war, mit einem groben Pulver von der nämlichen Farbe, nicht sehr dicht bestäubt, so, daß man die einzelnen Stäubchen gar wohl unterscheiden konnte. Wegen der auffallenden Schönheit des Ganzen bewahr ich auch diese beiden Gefäße auf, und habe durch ihren Anblick schon manchen Liebhaber der Naturkunde angenehm überrascht. —

An dem rückständigen Gas bei andern ähnlichen Versuchen war kein hervorstechender phosphorischer Geruch zu bemerken, welches vielleicht daher rühren möchte, weil der sehr starke Geruch der salpetrigtsauren Dämpfe jenen des Phosphors unterdrückte.

Aus diesen hier erzählten Versuchen ergiebt sich folgendes:

- 1.) In einem Salpetergas, dem nicht mehr als 0,2 Stickstoffgas beigemischt ist, *dampft* und *leuchtet* der Phosphor, selbst bei einer Wärme bis zu 30° , nicht.
- 2.) Der Phosphor *löset sich* in dem Salpetergas *auf* und bildet im Sonnenlicht, über *Wasser* weisse, ziemlich bestimmte kleine *Krystalle*; setzt hier aber *kein* (staubartiges) *Pulver* ab; über *Quecksilber* hingegen entstehen ausser den Krystallen auch vorzüglich schöne, braunrothe, sternförmige *Vegetationen* und die Glaswand wird noch mit einem feinen staubartigen *Pulver* belegt.
- 3.) Ein großer Theil des Salpetergases wird nicht sowohl vom Phosphor *zerlegt*, sondern vermuthlich mehr vom *Wasser* *absorbirt*. (Versuch 152.)

- 4.) Wenn der Phosphor im Salpetergas dem Sonnenlicht lange ausgesetzt gewesen, so scheinen die salpetrigtsauren Dämpfe, welche sich bei der Berührung dieses Gases mit atmosphärischer Luft bilden, keinen *phosphorischen Geruch zu besitzen*.

VII.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im Ammoniakgas.

Ohngeachtet ich durch die übereinstimmenden Erfahrungen der Hrn. *Priestley* *), *Göttling* **), *Fourcroy* und *Vauquelin* ***) hinlänglich überzeugt war, daß der Phosphor in dem Ammoniakgas nicht leuchte; so wiederholte ich dennoch die Versuche jener Gelehrten vorzüglich in der Absicht, um zu untersuchen, in wie fern sich der Phosphor auch in diesem Gas auflöse, und ob das Sonnenlicht dabei einigen Einfluß zeige?

Hundertundvierundfunfzigster Versuch.

Ich füllte mit dem, nach Versuch 58 bereiteten, Ammoniakgas einige weisse cylindrische Fläschchen, wovon jedes gegen sechs Würfelzolle faßt, über Quecksilber, verschloß sie mit Pfropfen, woran sich reiner Phosphor befand, und sperrte von aussen einige dieser Fläschchen mit Quecksilber, andere aber mit Wasser. — In den Temperaturen von 12 bis 26 ° war aber durchaus *kein Leuchten oder Dampfen* des Phosphors zu bemerken.

*) S. dessen Versuche und Beobachtungen Theil I. S. 170.

**) S. dessen ersten Beitrag, Versuch 57.

***) S. deren Abhandlung Versuch 12.

Hundertundfünfundfünfzigster Versuch.

Es wurden zwei von solchen, mit Quecksilber gesperrten, Fläschchen dem Sonnenlicht ($14-18^{\circ}$ Wärme) ausgesetzt. Das eine derselben (A) war schon nach drei Stunden mit einem feinen, schmutziggelben Pulver beträchtlich belegt, es ließen sich aber darin weder Krystalle noch Vegetationen beobachten, und der Phosphor selbst war braungelb gefärbt. In dem andern (B) entstand auch am zweiten Tage noch kein Phosphorpulver, der Phosphor selbst war aber ziemlich dunkelgelbbraun gefärbt. Inzwischen hatte sich das Pulver in A vermehrt und war von dunklerer Farbe geworden.

Am dritten und vierten Tag war in B immer noch keine Spur des Pulvers zu sehen; bei genauer Untersuchung bemerkte ich an der innern Glasfläche einige Wasserdünste. Deshwegen füllte ich ein ähnliches, sehr trocknes Fläschchen über Quecksilber mit diesem Gas, brachte frischen Phosphor hinein, und setzte es, wie vorhin, dem Sonnenlichte wieder aus. Der bräunlich gefärbt gewesene Phosphor leuchtete auch, nachdem ich ihn herausgenommen, und 1 Stunde in atmosphärischer Luft gelassen hatte, im geringsten nicht; und das Curcumapapier wurde durch ihn nicht braun gefärbt. In dem Fläschchen B bemerkte ich am folgenden Tage ein wenig gelbbraunes Pulver und einige unvollkommene, kleine Krystalle, welche sich in der Folge vermehrten, grösser wurden, und sich endlich so, wie die Phosphorstange selbst, schwarzbraun färbten. Das Pulver an der Glaswand des Fläschchens A hatte sich indessen auch so stark vermehrt, und eine Leberfarbe angenommen, daß man den Phosphor darin nicht mehr sehen konnte; nach

einiger Zeit ward diese Farbe noch dunkler, fiel aber doch immer noch etwas ins braunrothe. Es war in dem Gas neben seinem eigenthümlichen starken Geruch kein phosphorischer bemerkbar.

Hundertundsechshundfünfzigster Versuch.

In einer von den Fläschchen, die ich mit Wasser gesperrt hatte (nach Versuch 154) war dasselbe, durch den nicht sehr genau passenden Pfropfen eingedrungen, und hatte das Gas, bis auf einen sehr unbedeutenden Rückstand, völlig absorbirt, wodurch der hohe Grad von Reinheit des Gases sich ziemlich erwies. Ein anderes Fläschchen, worein das Wasser nur wenige Linien hoch eindrang, setzte ich dem Sonnenlicht aus, und bemerkte schon nach einigen Stunden ein schmutziggelbes Pulver, welches sich in der Folge vermehrte, ziemlich allgemein ward, und eine helle braungelbe Farbe annahm.

Aus diesen scheint nun vorzüglich zu erhellen,

- 1.) dafs der Phosphor im Ammoniakgas, bei Temperaturen bis auf 26° , weder leuchte noch dampfe.
- 2.) Dafs sich der Phosphor in diesem Gas allerdings auflöse.
- 3.) Dafs sich im Sonnenlicht ausser einem gelben, bräunlich schwarzen Pulver auch schöne Krystalle am Glas ansetzen.
- 4.) Dafs das Ammoniakgas, auch bei obigen Veränderungen, keinen phosphorischen Geruch erhalte.

VIII.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im oxydirten Stickstoffgas.

Die berühmten niederländischen Gelehrten, *Deimann. van Troostwyk, Nieuwland, Bondt* und *Lauwrenburgh* *) scheinen bei ihren vielen Versuchen über das oxydirte Stickstoffgas (*Oxyde gazeux d'Azote*) nicht untersucht zu haben, ob der Phosphor auch in demselben leuchte**).

Nach den Beobachtungen des Hrn. Prof. *Heller's* ***). soll der Phosphor in diesem Gas, wenn man es durch gewässerte Salpetersäure und Zink, bei einer schwachen Erhitzung, bereitet hat, wirklich dampfen und leuchten. Da mir nun keine andern bestätigenden Versuche hierüber bekannt waren, so schien es mir meinem Zwecke gemäß zu seyn, hierüber gleichfalls die erforderlichen Prüfungen anzustellen.

Hundertundsiebenundfunfzigster Versuch.

Ich bereitete mir in meinem kleinen Entbindungsgefäße oxydirtes Stickstoffgas aus Zinkfeile und stark gewässerter Salpetersäure. Es entwickelte sich das Gas

*) *S. Grens* n. J. d. Physik. B. 1. H. 3. S. 243.

**) Es müßte denn seyn, daß sie, wie viele Chemiker, das Leuchten und Verbrennen durchaus für einerlei Prozeß hielten, in welchem Falle denn nach ihren Versuchen der Phosphor in diesem Gas, selbst bei einer Erhitzung die ihn zum Schmelzen brachte, nicht leuchtete, das heißt, sich nicht entzündete. *S. a. a. O.* Seite 255.

***). *S. Scherers* Nachträge zu den Grundzügen d. n. chem. Theorie S. 327.

nur langsam und in geringer Menge, ohngeachtet ich das Fläschchen stufenweis beträchtlich erwärmte. Ich fieng in kleinen, drei bis vier Würfelzolle fassenden, Fläschchen von dem reinsten Gas, und ehe sich die Auflösung braunröthlich färbte, über Quecksilber auf. Der Phosphor *leuchtete* in einigen Fläschchen so stark, als im Stickstoffgas; in andern etwas schwächer.

Dieser Versuch ward einigemal mit gleichem Erfolg wiederholt. Bei einem andern setzte ich dem Zink etwas Zinnfolie zu, um dadurch die Gasentwicklung zu befördern; allein der Phosphor leuchtete auch in diesem Gas auf eine ähnliche Weise.

Hundertundachtundfunfzigster Versuch.

Es wurden nun einige von den vorigen, mit Quecksilber gesperrten Fläschchen, worin sich Phosphor befand, dem Sonnenlicht ausgesetzt. Schon nach fünf Stunden legte sich, bei einer Wärme von $16-19^{\circ}$, ein orange-farbiges *Pulver* an, welches zwar in der Folge zunahm, sich aber nicht so allgemein, wie im Stickstoffgas und einigen andern Gasarten, verbreitete, auch keine Krystallisationen oder Vegetationen zeigte.

Hundertundneunundfunfzigster Versuch.

Ich bereitete mir frisches oxydirtes Stickstoffgas, füllte damit die Fläschchen, und liefs das Sonnenlicht, wie vorher auf den Phosphor wirken. Es legte sich wiederum ein orangegefärbtes Pulver an, auch bildeten sich einige kleine Vegetationen an dem Glas, und die Farbe jenes Pulvers wurde endlich zinnoberroth, das Gas hatte nachher einen Geruch, der dem, von Phosphor-Stickstoffgas ähnlich war.

Diese Versuche erweisen nun nachfolgende That-
sachen:

- 1.) Dafs in einem (durch Zink und gewässerte Salpetersäure bereiteten) oxydirten Stickstoffgas der Phosphor wirklich *leuchte*.
- 2.) Dafs sich der Phosphor auch in diesem Gas *auflöse*, und sich im Sonnenlicht an die Glaswand als ein orangefarbiges, und endlich zinnoberrothes *Pulver*, wie auch zu Zeiten in Gestalt von kleinen *Vegetationen*, ansetze; wiewohl in geringerer Menge als im Stickstoffgas und andern Gasarten.
- 3.) Dafs das Gas einen *Geruch* annehme, der jenem des Phosphor-Stickstoffgases ähnlich ist.

IX.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im
salzigtsauren Gas.

Nach Hrn. Priestley's *) Erfahrungen leuchtet und dampft der Phosphor im salzigtsauren Gas, welches er durch salzigte Säure und Kupfer bereitete, so stark, als in atmosphärischer Luft, wobei das Volumen des Gases nur sehr wenig vermindert wird. Hr. Götting **), der dieses Gas aus trockenem Kochsalz und Schwefelsäure erhielt, bemerkte aber auch bei sehr verschiedenen Temperaturen kein Leuchten oder Dampfen des Phosphors, und eben dieses versichern auch die Hrn. Fourcroy und Vauquelin ***) gefunden zu haben. Keiner von diesen

*) S. dessen Versuche und Beobachtungen. B. I. S. 148.

**) S. dessen ersten Beitrag Versuch 56.

***) Deren Abhandlung Versuch 13.

Gelehrten erwähnt indessen etwas von einer möglichen Auflösung des Phosphors in diesem Gas. Um mich also auch hierüber zu belehren, und die etwanigen Erscheinungen, dabei mit Genauigkeit zu beobachten, stellte ich folgende Untersuchungen an.

Hundertundsechszigster Versuch.

Ich bereitete mir in dem kleinen Entbindungsfläschchen aus gereinigtem, abgeknisterten Kochsalz und Schwefelsäure salzigtsaures Gas. Als ich glaubte, versichert seyn zu können, daß es möglichst rein übergehe, so füllte ich damit einige kleine Fläschchen, über Quecksilber, und brachte an Glasnadeln reinen Phosphor hinein; dieser *leuchtete* und *dampfte* aber *nicht*, weder bei einer höhern, noch niedern Temperatur. Indessen bemerkte ich bei einem andern Versuch doch nach 24 Stunden in einem Fläschchen ein schwaches Leuchten und Dampfen des Phosphors. Vielleicht mogte der Pfropfen nicht vollkommen passen, und da er nicht ganz mit Quecksilber bedeckt gewesen, so war vermuthlich etwas atmosphärische Luft hineingedrungen.

Hundertundeinundsechszigster Versuch.

Von jenen gefüllten Fläschchen (Versuch 160) stellte ich einige, wohl verschlossen und von aussen noch überdies mit Quecksilber gesperret, dem Sonnenlicht (17—20 ° Wärme) aus. Schon nach einigen Stunden sah ich ein schön orangefarbiges Pulver, das sich nachher noch ziemlich vermehrte. Doch ward selbst an der Lichtseite das Glas nicht so allgemein damit belegt, wie in andern Gasarten. Da ich endlich einige Fläschchen öffnete, so liefs sich ausser dem gewöhnlichen Geruch

des salzigtsauren Gases auch noch ein schwacher phosphorischer bemerken.

Vermöge dieser Versuche wird man nun wohl folgende Thatsachen annehmen können :

- 1.) Dafs der Phosphor in einem möglichst reinen salzigtsauren Gase weder leuchte noch dampfe.
- 2.) Dafs sich der Phosphor in diesem Gase auflöse, und sich als ein orangefarbiges Pulver in nicht sehr beträchtlicher Menge, besonders an der Lichtseite des Glases, ansetze.
- 3.) Dafs das salzigtsaure Gas, wenn darin Phosphor eine Zeitlang dem Sonnenlicht ausgesetzt gewesen, einen phosphorischen Geruch erhalte.

X.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im salzsauren Gas.

Da der Phosphor im salzsauren Gas (übersauren-salzsauren Gas), bekanntlich schmilzt und sich entzündet, so konnte ich bei diesem Gas über den Einfluß des Sonnenlichts auf den Phosphor keine Versuche anstellen.

Ohngeachtet ich nun über das Schmelzen und Entzünden des Phosphors selbst schon öfters allgemeine Erfahrungen gemacht hatte, so war doch keine genaue Beobachtung im Dunklen darüber angestellt worden, ob nämlich der Phosphor gleich im ersten Augenblick der Berührung mit diesem Gas schon schmilzt, oder anfänglich erst schwach leuchtet, dann schmilzt und endlich sich entzündet. Ich suchte mich aber auch hiervon durch folgenden Versuch zu belehren.

Hundertundzweiundsechszigster Versuch.

Ich bereitete mir ein möglichst reines salzsaures Gas, welches ich unmittelbar über Quecksilber in kleine Glocken, worin sich Stückchen Phosphor befanden, auffieng. Die Temperatur im Zimmer betrug $6 - 3^{\circ}$. Es war bei der Berührung des Gases und Phosphors kein Leuchten zu beobachten; nach wenigen Augenblicken schmolz aber der Phosphor, *entzündete* sich mit einem sehr hellen Glanz, und verbrannte funkensprühend, wie im Sauerstoffgas. Das Glasgefäß, welches nicht zersprungen, war mit milchweissen phosphorsauren Dämpfen ganz angefüllt.

Ich wiederholte diesen Versuch mehrmal mit ähnlichem Erfolg.

XI.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im flussspathsaurengas.

Ausser der Erfahrung der Hrn. *Fourcroy* und *Vauquelin* *), nach welcher der Phosphor im flussspathsauren Gas nicht leuchtet, erinnere ich mich nicht, weitere Beobachtungen darüber gelesen zu haben. Ich entschloß mich daher um so mehr, auch mit diesem Gase einige Versuche vorzunehmen.

Hundertunddreiundsechszigster Versuch.

Da das fluspathsaure Gas die Kieselerde überhaupt und daher auch das Glas auflöst, so überzog ich die, zu diesem Versuch bestimmten Fläschchen inwendig mit

*) S. deren Abhandlung a. a. O. Versuch 13.

einem durchsichtigen Firnifs. Ich brachte hierauf in eine kleine Tubulatretorte von Zinn, woran aber ein gläsernes Leitungsrohr angeküttet war, pulverisirten Flußspath, goß eine gehörige Menge Schwefelsäure darüber, erwärmte die Retorte gelinde, und fieng das sich entbindende reine Gas in drei bis fünf Würfelzolle haltenden Fläschchen über Quecksilber auf; der Phosphor leuchtete und dampfte aber darin nicht.

Hundertundvierundsechszigster Versuch.

Ich setzte einige, mit flußspathsauren Gas gefüllte, und durch Quecksilber gesperrte Fläschchen, worin sich Phosphor befand, dem Sonnenlicht aus (die Temperatur wechselte von 15—20 °). Nach zwölf Stunden sah ich in dem einen den Phosphor schwach leuchten und dampfen, in den andern aber nicht. Nach einigen Tagen bemerkte ich etwas orangefarbiges Phosphorpulver, welches sich in der Folge langsam vermehrte, und als ein feiner dünner Staub beinahe überall verbreitete; auch sah ich einige kleine unbedeutende Vegetationen. Beim Eröffnen eines solchen Fläschchens hatte das darin befindliche Gas einen ganz besonders eckelhaften Geruch, der sich nicht wohl beschreiben läßt, und einige Ähnlichkeit mit faulenden Zwiebeln hat.

Die sich hieraus ergebenden Sätze sind folgende:

- 1.) In dem flußspathsauren Gas *leuchtet* und *dampft* der Phosphor *nicht*.
- 2.) Es *löset sich* der Phosphor in diesem Gas *auf*, und legt sich im Sonnenlicht als ein feines orangefarbiges *Pulver* an die Gefäße an.
- 3.) Das Gas nimmt einen besonders *eckelhaften Geruch* an.

XII.

Versuche über das Verhalten des Phosphors im schweflichtsauren Gas.

Schon bei Hrn. *Priestley* *) findet man einen Versuch über das Verhalten des Phosphors im schweflichtsauren Gas, nach welchem derselbe in diesem Gas nicht leuchtet, sondern sich auf der Oberfläche schwärzt, und die Quecksilberfläche, worauf er liegt, mit einem schaumartigen, dunkelgelben oder schwärzlichen Überzuge bedeckt, dafs es daher das Ansehen hat, als sey das Quecksilber von dem sauren Gase zum Theil aufgelöst worden. — Übrigens beobachtete er auch nach 1 Tag und 2 Nächten keine andern merklichen Veränderungen an dem Gas. — Auch die Hrn. *Fourcroy* und *Vauquelin* **) bemerkten in diesem Gas kein Leuchten des Phosphors, und Beobachtungen anderer Gelehrten hierüber sind mir nicht bekannt geworden. — Nach meinen bisherigen Erfahrungen schien es mir nicht unwahrscheinlich, dafs der, von Hrn. *Priestley* bemerkte schaumartige Ansatz nichts anderes sey, als zuvor aufgelöst gewesene Phosphortheilchen. Ich stellte indessen auch mit diesem Gas noch einige Versuche an, wobei ich vorzüglich Rücksicht auf das Verhalten des Phosphors nahm, wenn das Gas dem Sonnenlicht ausgesetzt wird.

Hundertundfünfundsiebziger Versuch.

Es ward in dem kleinen Entbindungsfläschchen durch gelindes Erwärmen einer gehörigen Menge von Oel und

*) Dessen Versuche und Beobachtungen, B. 2. S. 22.

**) Deren Abhandlung a. a. O. Versuch 13.

Schwefelsäure ein schweflichtsaures Gas bereitet, und dasselbe über Quecksilber aufgefangen. Allein der an einer Glasnadel hineingebrachte reine Phosphor leuchtete und dampfte im geringsten nicht darin. — Diesen Versuch wiederholte ich öfters mit gleichem Erfolg.

Hundertundsechszigster Versuch.

Ich setzte einige von den Fläschchen, die mit diesem Gas gefüllt waren, und worin sich Phosphor, theils an Glasnadeln, theils auf dem Quecksilber schwimmend befand, und welche von aussen mit eben dieser Flüssigkeit gesperrt waren, dem Sonnenlicht ($15-20^{\circ}$ Wärme) aus. Es legten sich nach einigen Tagen schmutzig orangefarbige Krystalle auf der innern Glasfläche an. Der Phosphor war inzwischen mit einer schwefelgelben Materie gänzlich überzogen, wodurch in der Folge sein Leuchten in atmosphärischer Luft fortdaurend verhindert wurde. Endlich setzte sich auch an verschiedenen Stellen der innern Glasfläche ein dünnes schwefelgelbes Pulver ab. Die Krystalle verlohren nach einiger Zeit ihre bisherige scharfgezeichnete Gestalt, und schienen zum Theil wieder aufgelöst zu seyn. Das Gas hatte am Schlusse des Versuchs nebst seinem gewöhnlich erstickenden, auch noch einen phosphorischen Geruch. — Bei noch vielen angestellten Versuchen sah ich nie den Phosphor in diesem Gas schwarz werden, welche Verschiedenheit zwischen Hrn. Priestley's und meinen Erfahrungen vielleicht in der verschiedenen Bereitungsart ihren Grund haben mag.

Aus diesen Versuchen ergibt sich

- 1.) Dafs im schweflichtsauren Gas der Phosphor *weder dampfe noch leuchte.*

- 2.) Dafs sich der Phosphor in diesem Gas *auflöse*, und, dem Sonnenlichte ausgestellt, sich theils als ein schwefelgelbes *Pulver* (vielleicht vermischt mit Schwefel), theils aber als schmutzig orangefarbige *Krystalle* an den Wänden des Glases anlege.
- 3.) Dafs das schwefligtsaure Gas bei diesen Versuchen einen schwachen phosphorischen *Geruch* erhalte.

XIII.

Versuche über die Lichtentbindungen, welche bei verschiedenen Mischungen von reinen und phosphorhaltigen Gasarten Statt haben können.

Die in der Einleitung bereits angeführten auffallenden Erfahrungen, welche besonders die Hrn. *Berthollet*, *Fourcroy* und *Vauquelin* über die Lichterscheinungen bekannt machten, welche sich bei verschiedenen Mischungen von reinen und phosphorhaltigen Gasarten zeigen, und woraus, vorzüglich von beiden letztern Gelehrten, Folgerungen gegen die Göttingsche Theorie, gezogen wurden, bewogen mich eine Reihe ähnlicher Versuche anzustellen, wobei ich beträchtlich abweichende Erscheinungen beobachtete, welche ich deswegen meinen Lesern zur gefälligen Nachprüfung darzulegen mir die Erlaubniß nehme *).

*) Ich stellte diese Versuche insgesamt über Quecksilber an, und mischte die Gase in einer zwei Zoll weiten, und drei Zoll hohen Glocke von weissem Krystallglas. Die Menge des zuerst hineingebrachten Gases betrug 2 bis $4\frac{1}{2}$ Würfelzolle, und die hinzugemischten einzel-

Hundertundsiebenundsechzigster Versuch.

Ich brachte zu dem Phosphor-Stickstoffgas, welches ich bei dem 94ten Versuch erhalten hatte, und das einen eckelhaften phosphorischen Geruch besaß, einzelne Bläschen von reinem Sauerstoffgas, konnte aber dabei nicht das geringste Licht bemerken; auch dann nicht, als ich die Glasglocke von der pnevmatischen Wanne aufhob, und das darin befindliche Gas dadurch mit der atmosphärischen Luft in Berührung brachte.

Hundertundachtundsechzigster Versuch.

Es wurden nun umgekehrt zu dem Sauerstoffgas Bläschen von dem vorigen Phosphor-Stickstoffgas gebracht; aber auch icht erschien nicht das geringste Licht.

Hundertundneunundsechzigster Versuch.

Ich ließ zu einem Phosphor-Stickstoffgas, worin sich Phosphor einige Tage lang im Schatten und bei einer Temperatur von 14 bis 18° befunden hatte, Bläschen von möglichst reinem Stickstoffgas hinzutreten, konnte aber gewöhnlich kein Licht bemerken. Einigemal zeigte sich aber doch bei solchen Mischungen ein schwacher Schimmer.

nen Gasbläschen hatten gewöhnlich einige Linien im Durchmesser. — Vor der Mischung nahm ich (zur Vermeidung eines Irrthums in Absicht des Leuchtens) die Phosphorstangen aus dem Fläschchen heraus. — Der Kürze wegen nenn' ich gewöhnlich Phosphor-Stickstoffgas, Phosphor-Sauerstoffgas etc. ein solches Stickstoffgas oder Sauerstoffgas u. s. w. worinn sich Phosphor aufgelöst befindet. — Das Zimmer worin diese Versuche angestellt wurden, war gänzlich verfinstert, und die Temperatur wechselte darin von 14 bis 16°.

Hundertundsiebentzigster Versuch.

Es entstand wieder *kein Licht*, als ich umgekehrt zu möglichst reinem *Stickstoffgas* Blasen von dem *Phosphor-Stickstoffgas* Versuch 169 brachte. Da ich aber die Glocke aufhob, so erschienen *leuchtende Dämpfe*.

Hundertundeinundsiebentzigster Versuch.

Nun brachte ich zu dem *Phosphor-Stickstoffgas* Versuch 169 reines *Sauerstoffgas* und beobachtete schöne gelblichgrüne *leuchtende Dämpfe* allgemein verbreitet.

Hundertundzweiundsiebentzigster Versuch.

Geschah aber die Mischung umgekehrt, dafs nämlich zu dem *Sauerstoffgas* Bläschen von dem *Phosphor-Stickstoffgas* Versuch 169 hinzugelassen worden, so sah ich *keine* so allgemein leuchtenden Dämpfe, wie bei dem vorigen Versuch, sondern zunächst an der Quecksilberfläche kleine kreisförmige *Lichtentwicklungen* von weit stärkerer Intensität als jene: und diese Erscheinung entstand jedesmal bei dem Zerspringen eines Bläschens von *Phosphor-Stickstoffgas*.

Hundertunddreiundsiebentzigster Versuch.

Ich liess zu einem *Sauerstoffgas*, worin sich *Phosphor* einige Tage lang bei einer Wärme von 12 bis 16° befunden hatte, Bläschen von *Stickstoffgas* und bemerkte *kein Licht*. — Bei einem andern ähnlichen Versuch beobachtete ich aber schwach leuchtende allgemein verbreitete Dämpfe, die bei wiederholtem Zusatz von *Stickstoffgas* noch einigemal erschienen.

Hundertundvierundsiebentzigster Versuch.

Da ich hingegen zu *Stickstoffgas* Bläschen von dem *Phosphor-Sauerstoffgas* (Versuch 173) brachte, so war

der Erfolg zweifelhaft; denn einigemal bemerkte ich *Licht*, manchmal aber sah ich keines.

Hundertundfünfundsiebenzigster Versuch.

Als ich zu *Phosphor-Sauerstoffgas* (bei einer Wärme von 10 bis 12° bereitet) von dem *Phosphor-Stickstoffgas* (Versuch 169) mischte, so zeigten sich schöne kleine *Lichtentwicklungen* auf der Oberfläche des Quecksilbers, wie bei dem 172ten Versuch.

Hundertundsechundsiebenzigster Versuch.

Wenn ich aber von jenem *Phosphorsauerstoffgas* zu dem *Phosphor-Stickstoffgas* brachte, so entstanden schöne allgemein verbreitete *leuchtende Dämpfe*, wie in dem 171ten Versuch.

Hundertundsiebenundsiebenzigster Versuch.

Ich mischte zu dem *Phosphor-Kohlenstoffsaurengas*, welches von dem 130ten Versuch übrig war, *Sauerstoffgas*, konnte aber dabei nicht das geringste *Licht* beobachten.

Hundertundachtundsiebenzigster Versuch.

Auch bei dem umgekehrten Verfahren, als ich nämlich zu dem *Sauerstoffgas* von jenem *Phosphor-Kohlenstoffsaurengas* mischte, bemerkte ich kein *Licht*.

Hundertundneunundsiebenzigster Versuch.

Wenn ich zu einem *Kohlenstoffsaurengas*, worin sich *Phosphor* einige Tage lang bei einer Wärme von 12 bis 15° befunden, *Sauerstoffgas* hinzubachte, so erschienen durchaus *schöne blaugrüne, leuchtende Dämpfe*, welche aber hauptsächlich bei dem ersten Zusatz von *Sauerstoffgas* Statt haben.

Hundertundachtzigster Versuch.

Brachte ich umgekehrt zu *Sauerstoffgas* von jenem

Phosphor-Kohlenstoffsaurengas, so zeigten sich *Lichtentwicklungen* wie bei dem 172ten Versuch.

Hundertundeinundachtzigster Versuch.

Bei dem Zusatz von *Phosphorfauerstoffgas* zu *Phosphor-Kohlenstoffsaurem-Gas* (bei einer Temperatur unter 14° bereitet) entstand anfänglich ein allgemeines schönes *Leuchten*; dann erschien bei dem Zerspringen neuer hinzugemischter Gasblasen ein schwächeres Licht von unbedeutlicher Ausbreitung; und als ich die Glasglocke endlich aufhob, so ward sie noch ziemlich mit leuchtenden Dämpfen erfüllt.

Hundertundzweiundachtzigster Versuch.

Ich mischte zu *Phosphor-Kohlenstoffsaurem-Gas* Bläschen von *Stickstoff-Gas*, und bemerkte dabei ein nur sehr schwaches und augenblickliches Licht.

Hundertunddreiundachtzigster Versuch.

Zu dem nach Beendigung des 137ten Versuchs erhaltenen *Phosphor-Wasserstoffgas* liefs ich einzelne Bläschen von *Sauerstoffgas*, bemerkte aber kein Licht.

Hundertundvierundachtzigster Versuch.

Eben so wenig sah ich leuchtende Dämpfe als von jenem *Phosphor-Wasserstoffgas* zu dem *Sauerstoffgas* gebracht wurde.

Hundertundfünfundachtzigster Versuch.

Es ward zu einem andern *Phosphor-Wasserstoffgas*, worin sich nämlich der Phosphor bei einer Wärme von 12 bis 16° aufgelöst hatte, *Sauerstoffgas* gemischt, wobei ein schönes, allgemeines blaulichgrünes Licht entstand.

Hundertundsechsundachtzigster Versuch.

Als ich umgekehrt zu *Sauerstoffgas* von dem Phos-

phor-Wasserstoffgas, Versuch 185, brachte, so entstanden nur einzelne kleine Lichtentwicklungen, wie Versuch 172.

Hundertundsiebenundachtzigster Versuch.

Es zeigte sich ein schönes allgemeines Leuchten, als ich zu Phosphor-Wasserstoffgas, das bei einer Temperatur von 14° bereitet war, Bläschen von Phosphor-Sauerstoffgas mischte. Dieses Licht hörte aber beim dritten oder vierten Zusatz auf.

Hundertundachtundachtzigster Versuch.

Da ich zu Phosphor-Wasserstoffgas Blasen von Phosphor-Kohlenstoffsaurem-Gas brachte, so erschien kein Licht; bei dem Zusatz von Phosphor-Stickstoffgas eben so wenig; hingegen verursachte dazugemischtes Phosphor-Sauerstoffgas ein schnell vorübergehendes und blitzähnliches Licht.

Hundertundneunundachtzigster Versuch.

Ich hatte Phosphor im Wasserstoffgas einige Tage lang der Sonnenwärme ($16-20^{\circ}$) ausgesetzt. Als ich nun von diesem Gas einzelne Bläschen in Sauerstoffgas treten liefs, so zeigte sich jenes Gas der Wirkung nach als ein schwaches phosphorhaltiges Wasserstoffgas (Gas hydrogene phosphoré), weil nämlich jene Bläschen mit einem starken weißlichen Licht und einer schwachen Explosion zersprangen.

Hundertundneunzigster Versuch.

Wenn ich zu dem Phosphor-Wasserstoffgas (Versuch 189), Stickstoffgas mischte, so erfolgte kein Licht; als aber die Glocke aufgehoben ward, so zeigte sich der obere Theil derselben gegen zwanzig Secunden lang mit stark leuchtenden Dämpfen erfüllt.

Hundertundeinundneunzigster Versuch.

Da ich zu einem Phosphor-Wasserstoffgas, worin sich der Phosphor bei einer Temperatur von 12 bis 14° aufgelöst hatte, Bläschen von möglichst reinem Stickstoffgas brachte, so erfolgten schöne, sich ausbreitende, leuchtende Dämpfe.

Hundertundzweiundneunzigster Versuch.

Ich brachte zu Phosphor-Ammoniakgas Bläschen von Sauerstoffgas, und zwar in verschiedenem Verhältnisse, konnte aber dabei kein Licht beobachten.

Hundertunddreiundneunzigster Versuch.

Eben so erfolgte auch nicht das geringste Leuchten, als ich umgekehrt zu Sauerstoffgas Bläschen von Phosphor-Ammoniakgas mischte.

Hundertundvierundneunzigster Versuch.

Es ward kein Licht bemerkt, wenn ich Phosphor-Salzigsaures-Gas zu Sauerstoffgas, oder umgekehrt jenes zu diesem mischte.

Hundertundfünfundneunzigster Versuch.

Als ich Phosphor-Flusspathsaures-Gas mit Sauerstoffgas mischte, so sah ich kein Licht im Gas.

Hundertundsechsundneunzigster Versuch.

Traten Bläschen von eben demselben Phosphor-Flusspathsaurem-Gas aus dem Quecksilber an die atmosphärische Luft, so ward zuweilen ein schwaches Licht beobachtet.

Hundertundsiebenundneunzigster Versuch.

Von dem nämlichen Phosphor-Flusspathsaurem-Gas brachte ich einige Bläschen zu Stickstoffgas (dem vielleicht etwas wenig Sauerstoffgas beigemischt seyn konnte) und bemerkte dabei einigemal ein schwaches

Licht. — Das nämliche zeigte sich, als ich umgekehrt zu jenem Gas Bläschen von diesem Stickstoffgas mischte*).

Hundertundachtundneunzigster Versuch.

Ich liefs zu Sauerstoffgas Bläschen von Phosphor-oxydirten Stickstoffgas, und bemerkte dabei die nämlichen Erscheinungen wie Versuch 172 bei dem Phosphor-Stickstoffgas.

Hundertundneunundneunzigster Versuch.

Da ich umgekehrt Sauerstoffgas zu Phosphor-oxyditem-Stickstoffgas mischte, so entstanden allgemein leuchtende Dämpfe.

Zweihundertster Versuch.

Wenn ich zu Sauerstoffgas Bläschen von Phosphor-Schwefel-Wasserstoffgas, bei 16° Wärme bereitet, brachte, so sah ich einigemal ein Licht, zuweilen aber keines.

Zweihundertunderster Versuch.

Ich brachte zu Phosphor - Schwefel - Wasserstoffgas, worin sich der Phosphor bei einer Temperatur von 8—12° einige Tage befunden hatte, Bläschen von Sauerstoffgas, und bemerkte ein ziemlich allgemeines Leuchten, welches aber nicht schon nach einigen Secunden, wie sonst gewöhnlich, aufhörte, sondern mehrere Minuten lang fort dauerte.

Zweihundertundzweiter Versuch.

Von dem nämlichen Gas liefs ich einzelne Bläschen an die atmosphärische Luft hervortreten und bemerkte bei ihrem Zerspringen kleine Lichtentbindungen.

*) Diese Erfahrung wag ich indessen noch nicht als eine sichere Thatsache aufzustellen, und ich habe mir vorgenommen, noch weitere Versuche darüber anzustellen.

Zweihundertunddritter Versuch.

Als ich von eben dem *Phosphor-Schwefel-Wasserstoffgas* zu *Stickstoffgas* mischte, so war kein Licht zu beobachten.

Zweihundertundvierter Versuch.

Es wurde zu einem *Phosphor-Kohlenstoff-Wasserstoffgas* Bläschen von *Sauerstoffgas* gemischt; ich sah aber durchaus kein Licht; und eben so wenig, wenn ich das erstere zu letzterem mischte. Zuweilen bemerkte ich, wann die Blasen von jenem Gase zersprungen waren, nachher auf dem Quecksilber kleine leuchtende Stäubchen von dem darin aufgelösten Phosphor.

Zweihundertundfünfter Versuch.

Ich vermischte *Phosphor-Schwefligsauresgas* in verschiedenen Verhältnissen mit *Sauerstoffgas*, ohne dabei einiges Licht beobachten zu können.

Zweihundertundsechster Versuch.

Als ich zu *Sauerstoffgas* *Phosphor-Salpetergas* brachte, bemerkte ich kein Licht; ich sah es auch dann nicht, wann die salpetrigsauren Dämpfe durch hinzugelassenes Wasser absorbirt waren.

Zweihundertundsiebenter Versuch.

Da ich zu einer kleinen Menge von *Phosphor-Salpetergas* nach und nach eine beträchtliche Menge von *Sauerstoffgas* mischte, so war eben so wenig Licht zu beobachten. Auch leuchteten die Bläschen von *Phosphor-Salpetergas* nicht, welche ich aus dem Quecksilber an die atmosphärische Luft hervortreten liefs. Es waren aber hier, wie im Versuch 204, kleine leuchtende Phosphorstäubchen auf dem Quecksilber zu sehen. Die weissen (phosphorsauren?) Dämpfe welche bei der Ver-

mischung des Phosphor-Salpetergases mit atmosphärischer Luft entstanden, und auf die rothen salpetrigsauren Dämpfe, zu folgen pflegten, erschienen nicht leuchtend.

Zweihundertundachter Versuch.

Ich bereitete mir salzsaures Gas, und liefs die einzelnen Blasen unmittelbar aus dem Entbindungsfläschchen in Phosphor-Stickstoffgas übergehen, bemerkte aber nicht das geringste Licht.

Diesen Versuch wiederholte ich mit mancherlei Phosphor-Stickstoffgas oft, und sah nur einmal allgemein verbreitete, aber schwachleuchtende, Dämpfe entstehen.

Zweihundertundneunter Versuch.

Es wurden einige Bläschen von diesem salzsauren Gas zu Phosphor-Wasserstoffgas gebracht, aber kein Licht beobachtet.

Zweihundertundzehenter Versuch.

Endlich liefs ich noch zu Phosphor-Sauerstoffgas, Bläschen von salzsaurem Gas, und sah nun schöne, allgemein verbreitete, leuchtende Dämpfe, eben so, als wenn zu Phosphor-Stickstoffgas, Sauerstoffgas gemischt wird.

Dieser Versuch ward noch einigemal mit gleichem Erfolg wiederholt. —

Aus diesen Versuchen ergiebt sich nun, wie ich glaube, vorzüglich folgendes:

- 1.) Dafs, wenn Stickstoffgas, Wasserstoffgas, Kohlenstoffsaures-Gas, Schwefel-Wasserstoffgas und oxydirtes Stickstoffgas worin Phosphor, bei nicht zu hohen Temperaturen, aufgelöst ist, mit reinem oder auch mit solchem Sauerstoffgas gemischt wird, worin sich

ebenfalls, bei niedrigen Temperaturen, *Phosphor* aufgelöst hat, gewöhnlich *leuchtende Dämpfe* entstehen.

2.) Dafs öfters auch ein Leuchten, wiewohl ein etwas schwächeres, erfolge, wenn zu einigen von jenen *phosphorhaltigen Gasarten* ein möglichst reines *Stickstoffgas* gebracht wird.

3.) Dafs ein allgemeines *Licht* entstehe; wenn zu *Phosphor-Sauerstoffgas*, Bläschen von *Stickstoffgas* oder *salzsaurem Gas* gemischt werden *).

4.) Dafs sich aber bei jenen Lichterscheinungen merkwürdige *Verschiedenheiten*, sowohl in Umfang als Stärke zeigen, je nachdem solche Gasarten zu einander gemischt werden. Bringt man nämlich Bläschen von jenen *phosphorhaltigen irrespirablen Gasarten* in ein mit *Sauerstoffgas* gefülltes Gefäß, so erscheinen bei dem Zerspringen der Bläschen, *nahe an der Oberfläche* des zum Sperren gebrauchten *Quecksilbers* kleine, kreisrunde *Lichtentwicklungen* von großer Intensität; mischt man aber umgekehrt Bläschen von *Sauerstoffgas* zu jenen *phosphorhaltigen Gasarten*, so verbreiten sich überall *leuchtende Dämpfe*, deren Licht aber ungleich schwächer ist, als im vorigen Falle,

5.) Dafs wenn sich zuweilen bei den Mischungen dieser Gasarten *gar kein Licht* zeigt, dieses wahrscheinlich daher komme, weil solche, worin der Phos-

*) Ob indessen nicht auch das *salzsaure Gas* in gewissen Fällen ähnliche Wirkungen bei *phosphorhaltigen irrespirablen Gasarten* hervorbringen könne, halt ich durch meine bisherigen Erfahrungen noch nicht für ganz entschieden.

phor lange Zeit und bei einer hohen Temperatur, von etwa 20—30 °, gewesen ist, durch entstandenes phosphoriges Gas u. s. w., verunreiniget, und überdiess die aufgelösten Phosphorthteile stärker oxydirt sind, wodurch dann das Leuchten derselben wohl verhindert werden kann.

- 6.) Dafs, wenn Sauerstoffgas zu Salpetergas, Ammoniakgas, Kohlenstoff-Wasserstoffgas und den sauren Gasarten gemischt wird, kein Leuchten erfolge. Doch darf hieraus noch nicht geschlossen werden, dafs sich der Phosphor in diesen Gasarten überhaupt nicht auflöse. Denn mehrere Erfahrungen dieses Abschnitts, so wie auch verschiedene Versuche der vierten Abtheilung des ersten Abschnitts, haben es erwiesen, dafs diese Gasarten für sich dem Leuchten des Phosphors nachtheilig sind. — —

Es sei mir nun noch erlaubt, meine Leser, die ich mir grölstentheils als thätige Naturfreunde denke, noch besonders auf obiges zweites Resultat, und auf die dahin gehörigen Versuche, z. B. auf den 171ten und 172ten aufmerksam zu machen, und sie zu bitten, jene Thatsachen ihrer genauern Prüfung werth zu schätzen, weil die Versuche der Hrn. Fourcroy und Vauquelin mit den meinigen hier im Widerspruche stehen, indem wir auf eine sonderbare Weise zwar gleiche oder ähnliche Erscheinungen, aber ganz unter entgegengesetzten Umständen fanden. Denn Lichtentwicklungen, welche die französischen Gelehrten sahen, wenn sie Phosphor-Stickstoffgas zu Sauerstoffgas mischten, erschienen mir, da ich Sauerstoffgas zu Phosphor-Stickstoffgas brachte, und umgekehrt. Dieß sollte aber doch nicht seyn, weil sich

ja die Natur immer selbst gleich ist. — — Ich habe dieser auffallenden Verschiedenheit wegen diese Versuche *sehr oft*, und mit aller *möglichen Sorgfalt* wiederholt; allein der Erfolg war immer derselbe. — Schwerlich dürfte also wohl der Irrthum, welcher doch auf einer Seite seyn muß, bei mir Statt haben, und zwar um so weniger, da auch Hrn. Berthollet's Erfahrungen mit den meinigen sehr übereintreffen. Denn dieser große Chemiker sagt in seiner Abhandlung bestimmt: „Wenn man Blasen von Sauerstoffgas in phosphorhaltiges Stickstoffgas treten läßt, so wird dieses letztere ganz mit Licht erfüllt *).“ — Sehr gern würde ich indessen geglaubt haben, daß im Original selbst, oder in der Übersetzung, bei dem Schreiben oder Abdrucken der Abhandlung der Hrn. Fourcroy und Vauquelin, eine Verwechslung der Namen der Gasarten vorgegangen seyn könnte; allein es streitet dagegen offenbar, die folgende ausführliche Erklärung, welche jene Gelehrten über diese Erscheinung geben. — Ich werde deßwegen sehr geneigt zu glauben, daß bei ihren Versuchen, durch irgend einen besondern Zufall, unbemerkt eine Verwechslung der, mit den verschiedenen Gasarten gefüllten, Gefäße vorgegangen seyn müsse. — — Vervielfachte ähnliche Beobachtungen werden, wie ich hoffe, hierüber bald eine vollkommene Aufklärung gewähren !!

Sollten sich übrigens meine Versuche ganz bestätigen, so müßte dann die Ursache jener verschiedenen Lichterscheinungen, welche die Hrn. Fourcroy und Vauquelin nach ihren Erfahrungen ziemlich befriedigend mit Hülfe der hydrostatischen Grundsätze erklären, nun

*) S. Scherers allg. J. d. Chem. B. I. H. 5. S. 520.

in ganz andern Gesetzen gesucht werden; weil sich ja das Sauerstoffgas nicht wohl in dem specifisch leichtern Phosphor-Stickstoffgas so schnell verbreiten könnte, um jene von mir beobachteten Erscheinungen zu bewirken. Wenn wir aber annehmen, daß hier chemische Verwandtschaften im Spiel sind, so scheint es mir, als lasse sich mit deren Hülfe alles erklären. Tritt nämlich das Sauerstoffgas zu dem specifisch leichtern Phosphor-Stickstoffgas, so wird jenes Gas entweder durch die gegenseitige Verwandtschaft beider Gasarten zu einander, oder der aufgelösten Phosphortheilchen zu dem Sauerstoffe, schnell in dem Phosphor-Stickstoffgas verbreitet, wobei die phosphorigte Säure, und dergleichen Verunreinigungen durch Phosphor, mehr oder weniger zerstört werden, so daß die Phosphortheilchen in dem jetzt wieder etwas gereinigten und mit Sauerstoffgas gemischten Stickstoffgas zum Leuchten gebracht, und in phosphorsaure Dämpfe verwandelt werden, wodurch denn also jenes zwar schwache aber allgemein verbreitete Licht entsteht. — Bringt man im Gegentheil Bläschen von Phosphor-Stickstoffgas zu Sauerstoffgas, so erfolgt aus mehrern Gründen die Reinigung jenes Gases vollkommner und augenblicklich, und die in den Gasbläschen aufgelösten Phosphorthteile fangen dann plötzlich, und ehe sie sich noch verbreiten können, an, zu leuchten, so, daß sich unsern Augen jene kleinen kreisrunden Lichtentwicklungen von starker Intensität darstellen. —

Endlich erlaube ich mir noch einige Bemerkungen über der Hrn. *Fourcroy* und *Vauquelin's* Behauptung, daß nämlich der Phosphor bei nicht hohen Tempera-

turen nur im Sauerstoffgas, Stickstoffgas und Wasserstoffgas, aufgelöst werde, und dafs also den übrigen Gasarten eine solche auflösende Kraft abzusprechen sey. Sie wollen diese ihre Meinung dadurch begründen, weil in diesen letztern Gasarten, wenn auch Phosphor mehrere Stunden darin gewesen war, doch keine aufgelösten Phosphortheilchen bemerkbar werden; und fragt man weiter, wie sie dieses erforscht haben mögen? so geben sie, mit Übergehung aller andern Proben, nur den Grund an, weil sich bei der Zumischung des Sauerstoffgases zu jenen Gasarten kein Licht zeige. — Allein die Beweiskraft dieses einzigen Grundes wird wohl nach demjenigen, was ich oben im fünften Resultate sagte, ziemlich geschwächt seyn. Dazu kommt noch, dafs in vielen andern vorhergehenden Versuchen, wie ich glaube, überzeugend dargethan ward, dafs sich der Phosphor wirklich auch in jenen Gasarten auflöse. — Wollte man indessen gegen jene Erfahrungen etwa noch den Einwurf machen, dafs die von mir beobachtete Auflösbarkeit des Phosphors vielleicht in einigen Gasarten nicht ihnen selbst zuzuschreiben seyn möge, sondern vielmehr einem fremden mit ihnen noch verbundenen Gas, welches diese Auflösungskraft besitzt, (wie z. B. bei dem Salpetergas, einem nicht wohl davon zu trennenden Antheil von Stickstoffgas), so würde ich dann nur das wiederholen, was ich oben schon in Rücksicht der absoluten Reinheit des Stickstoffgases sagte, nämlich, dafs ich sehr zweifle, ob wohl irgend ein Naturforscher es mit Gewifsheit erweisen könne, dafs er jemalen mit einem vollkommen reinen Gase, von irgend einer Art, seine Versuche angestellt habe? — Inzwischen glaube

ich, durch die absichtlich ausführlichere Beschreibung der Zubereitung jener, von mir gebrauchten, Gasarten gezeigt zu haben, daß ich mich nach Möglichkeit für die Reinheit derselben bemüht habe. Gesetzt also, daß auch irgend noch ein kleiner Antheil von fremdem Gase ihnen beigemischt gewesen sey, wie könnte dann dieser wohl als die Ursache von der beträchtlichen Menge aufgelösten Phosphors im Kohlenstoffsaurem-Gas, im Salpetergas, im Ammoniakgas u. s. w. angenommen werden? —

Hauptresultate.

Dieses ist dann nun die ungekünstelte Darstellung meiner sämtlichen Untersuchungen über mehrere, zum Theil noch sehr bestrittene und doch erhebliche Gegenstände der pnevmatischen Chemie; und zugleich eine *treue Erzählung* dessen, was sich mir im Laufe meiner so vielfachen Forschungen merkwürdiges darbot. — Und wenn ich auf der einen Seite für *Genauigkeit* und *Wahrheit* meiner gesammten Versuche (so weit es die Beschränktheit meiner Kenntnisse und anderer menschlichen Umstände erlauben) glaube bürgen zu können, so hab ich auch von der andern Seite, wenigstens nach meinem Vorsatze, die aus jenen Versuchen natürlich zu fließen scheinenden Folgerungen, *ohne alle Vorliebe* für ein System, freimüthig hingestellt; unbekümmert, wie jene Sätze in irgend ein künstliches Lehrgebäude hinein passten; oder ob gewisse Meinungen dadurch bestätigt oder wankend gemacht, oder gar widerlegt werden möchten. — Denn mir ist immer das grofse philosophische Grundprincip heilig, dafs nämlich nur die *Natur selbst* uns lehren kann und *mufs*, was sie *wirklich ist*, und dafs also alle einzelnen Glieder zu der grofsen Kette der Wahrheit uns von ihr selbst dargebracht werden müssen, wenn jene anders auch mit dem grölsten Scharfsinn zusammengefügt, von gewünschter Dauerhaftigkeit seyn soll. —

Übrigens wird es mir noch erlaubt seyn, nach dem Vorgange eines *Göttlings*, *Scherers* und anderer, zu leicht-

ter Übersicht des Ganzen und zu bequemerer Vergleichung der einzelnen Sätze untereinander die *Hauptresultate* meiner sämtlichen Untersuchungen hier kürzlich neben einander zu reihen. Es werden sich dann unter denselben viele finden, die mit den Erfahrungen anderer Naturforscher vollkommen übereinstimmen, und folglich nur als *neue Bestätigungen* für jene dienen; andere dürften indessen gegen gewisse Meinungen wenigstens kleine *Zweifel* erregen; noch andere von verschiedenen würdigen Gelehrten, insonderheit gegen Hrn. Göttling, geäußerte Einwürfe näher *bestimmen*, oder zum Theil *schwächen*, oder vielleicht gar *heben*. Einige bieten Naturforschern vielleicht *neue Gegenstände* zu ihren Versuchen dar, um dereinst sicherer bestimmen zu können, in wiefern jene wirklich eine *erweiterte Aussicht in die Natur* gewähren. — Alle aber zusammen genommen werden, wie mich dünkt, es lehren, wie mühsam und schwürig es sey, in einer so feinen, verwickelten, und in so viele Seitenfächer der Naturlehre eingreifenden Streitsache, wenn man gleich in der Untersuchung auch um einige Schritte weiter gerückt ist, ein bestimmtes, wahres, und allgemein für gültig erkanntes Endurtheil zu fällen!

Vermöge alles dessen also, was in dem vorigen ausführlich vorgetragen worden, glaub ich berechtigt zu seyn, nachfolgendes behaupten zu können. Nämlich:

- 1.) Dafs es unendlich *schwer*, wo nicht gewissermassen bis izt *unmöglich* sey, ein solches *Stickstoffgas* zu bereiten, dessen vollkommene *Reinheit* man so erweisen könne, dafs kein Zweifel dagegen übrig bleibe. (Abschnitt I. Abtheilung 1.)

- 2.) Dafs man für ein *möglichst reines Stickstoffgas* dasjenige annehmen dürfe und müsse, bei welchem sich nach allen *bekannten* Prüfungsarten *keine* bedeutende Beimischung irgend eines *fremdartigen* Stoffes darthun lasse; und welches dennoch alle ihm zugeschriebenen Eigenschaften besitze. (I. 1.)
- 3.) Dafs wenigstens bis izt dasjenige Stickstoffgas für ein *möglichst reines* zu halten sey, welches man aus der *atmosphärischen Luft* durch eine Auflösung des *Schwefelkali*, oder vorzüglich durch hinlängliches Schütteln mit *Bleyamalgam*, abgescheidet. (I. 1.)
- 4.) Dafs ein, nach unsern gegenwärtig bekannten Hilfsmitteln, durch Zersetzung anderer Körper als *Edukt* oder *Produkt* erhaltenes Stickstoffgas mehr oder weniger unvollkommen, und dafs insbesondere auch das durch *Zersetzung von Rindfleisch* mittelst *gewässerter Salpetersäure* erhaltene, wenn es gleich von verschiedenen berühmten Gelehrten für sehr rein gehalten worden, *erweislich unrein* sey. (I. 1.)
- 5.) Dafs im *möglichst reinen Stickstoffgas* schon bei niedrigen Temperaturen der *Phosphor* wirklich *leuchte* und *dampfe*, und dafs man, wenn sich diese Erscheinungen *nicht* zeigen, nicht nur ziemlich *berechtigt* sey, die *Reinheit* des gebrauchten Gases überhaupt zu *bezweifeln*, sondern dafs man auch mit größter Wahrscheinlichkeit angeben könne, *woher* die Verunreinigungen gekommen; *wie* das Gas wieder zu reinigen, und fähig zu machen sey, den *Phosphor* in sich leuchten zu lassen. (I. 1. und 2.)
- 6.) Dafs der Umfang des Gases bei dem Leuchten des *Phosphors* wirklich *vermindert* werde. (I. 2.)

- 7.) Dafs bei dem Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas wirklich *Phosphorsäure* entstehe. (I. 2.)
8. Dafs, wenn das Leuchten des Phosphors in demselben nach einiger Zeit *aufhört*, die Ursache *darin* zu suchen sey, dafs sich *phosphorigtsaure Dämpfe* und *Dünste*, und *phosphorigtes Gas* erzeugen, und dafs der Phosphor selbst *oxydirt* und zum Theil im Gas *aufgelöst* werde. (I. 2.)
- 9.) Dafs jenes Leuchten aber *sogleich wieder hergestellt* werden könne, wenn man nur jene Verunreinigungen wegschafft; welches theils durch gehörige Behandlung des Gases mit der Auflösung des ätzenden Kali und durch gewässerte Schwefelsäure geschehen kann (wozu der von mir hierzu erfundene Apparat sehr zweckmässig zu seyn scheint), theils aber auch, wenn man den Phosphor selbst wieder reiniget. (I. 2.)
- 10.) Dafs das *Stickstoffgas selbst*, wenn durch jene Behandlung die hindernden Unreinigkeiten, so wie sie von Zeit zu Zeit wieder entstehen, beständig weggeschafft werden, und daher der Phosphor immer wieder zum Leuchten gebracht wird, endlich ganz zerlegt werden könne. (I. 2.)
- 11.) Dafs man jenes Leuchten des Phosphors in dem Stickstoffgas einem etwanigen beigemischten kleinen *Antheil* von *Sauerstoffgas* nicht wohl zuschreiben könne (I. 2.)
- 12.) Dafs, wenn man zu solchem *Stickstoffgas*, worin der Phosphor aufgehört hat zu leuchten, *reines Sauerstoffgas* hinzuläfst, das Leuchten desselben sich zwar erneuere, aber doch nur so lange fort-

daure, bis das gesammte Gas beinahe wieder um soviel an Umfange abgenommen habe, als die beigemischte Quantität von Sauerstoffgas betrug. (I. 3.)

13.) Dafs indessen daraus noch nicht ausdrücklich folge, dafs durch das Leuchten gerade *nur* des beigemischte Sauerstoffgas zersetzt werde, und daher alsdann das Leuchten aufhöre, sondern dafs sich dieses auch noch auf eine andere Art erklären lasse. (I. 3.)

14.) Dafs es verschiedene Gasarten und andere Stoffe gebe, deren Beimischung zum Stickstoffgas das Leuchten des Phosphors darin sehr hindere. Z. B. das Salpetergas, die salpetrigsauren Dämpfe und Dünste, das phosphorhaltige Wasserstoffgas, das aus buchenen Sägspänen bereitete Kohlenstoff-Wasserstoffgas, das Ammoniakgas, das Salzsauregas, die Dünste des Schwefel-Aethers, des Kampfers und der fauligten thierischen Substanzen. (I. 1. 2. 4.)

15.) dafs indessen *nicht alle* stark riechenden Gasarten und Dünste dem Leuchten des Phosphors besonders nachtheilig sind; z. B. das Schwefel-Wasserstoffgas, das salzigsaure Gas, die stinkende Asa und der Biesam. (I. 4.)

16.) Dafs Wasser, und die Auflösungen von Schwefelkali und ätzendem Kali, ingleichen die gewässerte Schwefelsäure, auf das darüber stehende möglichst reine Stickstoffgas, bei nicht zu hohen Temperaturen, keinen bedeutenden Einfluss, in Rücksicht einer etwanigen Verunreinigung von Sauerstoffgas, zu haben scheinen (I. 5.)

- 17.) Dafs, wenn daher ein Stickstoffgas, welches durch *Leuchten* oder *Verbrennen* des Phosphors aus der *atmosphärischen* Luft abgeschieden worden, und bei der Prüfung mit Salpetergas keine Verminderung zeigte, bei dem ruhigen Stehen über Wasser nach einiger Zeit eine kleine Beimischung von Sauerstoffgas zeige, dieses vermuthlich noch in einem *gebundenen Zustand* in jenem Gas zurückgeblieben, und erst durch *Einfluss des Wassers* frey geworden sey. (I. 5.)
- 18.) Dafs der Phosphor auf *kochendes Wasser* keine bemerkbare und bedeutende Wirkung zu haben scheine (I. 5.)
- 19.) Dafs auch in einem *wohlgetrockneten Stickstoffgas* (und in solcher atmosphärischen Luft) der Phosphor ebenfalls *leuchte*; dafs aber das Leuchten bald *schwächer*, und daher sehr verzögert werde. (I. 5.)
- 20.) Dafs das *Stickstoffgas*, wenn es anhaltend mit *Wasser* geschüttelt wird, verhältnismässig *weniger* verschluckt werde, als *andere* Gasarten; dafs jenes Gas aber durch etwas aus dem Wasser getretne atmosphärische Luft dabei *verunreiniget* werde. (I. 5.)
- 21.) Dafs *bei dem Leuchten* des Phosphors in einem möglichst reinen Stickstoffgas über Quecksilber, selbst durch äusserst empfindliche Luftthermometer, *keine Wärme* bemerkbar werde; dafs sich diese hingegen beobachten lasse, sobald jenem Gase nur etwas wenig *Sauerstoffgas* beigemischt werde. (I. 6.)
- 22.) Dafs der *Lichtstoff* und *Sauerstoff* unläugbar wahre

Bestandtheile des *Stickstoffgases*, wo nicht die einzigen, seyen.*) (I.)

- *) Bei der unbefangenen Aufstellung dieses, mir sehr wahrscheinlichen, Resultats glaub ich, keinen Schritt weiter gegangen zu seyn als wozu mich unläugbare bestimmte Erfahrungen berechtigten. Denn bei Verbindungen des reinen Phosphors mit möglichst reinem Stickstoffgas ist die erste gewisse Erscheinung *Licht*, und zwar, so weit die gegenwärtigen feinem Beobachtungen reichen, ohne einige wahrzunehmende *Wärme*. Eben so unläugbar ist die wirklich entstehende *Phosphorsäure* oder die *Oxydirung des Phosphors*, welche doch nach den Grundsätzen der neuen Chemie den Sauerstoff voraussetzt, welcher sich aber in dem etwa noch beigemischten unendlich kleinen Antheil von *Sauerstoffgas* unmöglich suchen oder finden läßt. Denn es streitet dagegen nicht nur das quantitative Verhältniß der sich erzeugenden Säure, sondern auch die bei diesem Prozeß vorgehende gänzliche (oder wenigstens beinahe gänzliche) Zersetzung des Stickstoffgases, und endlich die Erfahrung, daß, ob der Phosphor gleich in dem möglichst reinen Stickstoffgas stärker leuchtet, als in der atmosphärischen Luft, sich doch keine bemerkbare Wärme dabei entwickelt, da doch diese zu beobachten ist, so bald nur eine sehr kleine Beimischung von Sauerstoffgas geschieht. —

Wir sehen also bei der Zersetzung des Stickstoffgases durch den Phosphor *Licht*, und dürfen wegen der entstehenden Phosphorsäure auf die Gegenwart des Sauerstoffes schließen, so daß man also den *Lichtstoff* und *Sauerstoff* als Bestandtheile des Stickstoffgases annehmen muß. Ob indessen diese Stoffe die einzigen sind, oder ob vielmehr die Grundlage jenes Gases, nach der Vermuthung anderer Gelehrten, aus *Sauerstoff* und *Wasserstoff* zusammengesetzt sey; und ob diese durch *Licht*

23.) Dafs bei dem *Verbrennen* des *Phosphors* in dem möglichst *reinen Sauerstoffgas*, bei Anwendung des *Wassers* oder *Quecksilbers*, gewöhnlich noch ein *sehr kleiner Rückstand* übrig bleibe, der sich in seinen *Eigenschaften* wie *Stickstoffgas* zeigt. (II. 1.)

24.) Dafs der *Phosphor* bei gewöhnlichen *Temperaturen* *langsam* auf das *Sauerstoffgas* wirke, es allmählig zerlege, sich oxydire, und bei gewissen Umständen zum Theil zu *Phosphorsäure* zerfliesse. (II. 2.)

25.) Dafs bei dem *Hin- und Herstreichen* eines sehr *reinen Sauerstoffgases* über *Phosphor*, bei einer *Wärme* von etwa $15\frac{3}{4}^{\circ}$ bis 19° , zuerst *leuchtende Phosphordämpfe* entstehen; dafs bald darauf der *Phosphor* selbst anfangs, immer stärker zu *leuchten*; in der Folge an einzelnen Stellen mit sehr hellem *Lichte* *schmelze* und sich endlich *entzünde*, wenn man diesem nicht durch *Befeuchtung* oder *Abkühlung* zuvorkömmt; dafs endlich dieses Gas, während jenem *Leuchten* *größtentheils*, nur weit *schnell-
allein*, oder durch *Licht* und *Wärme* in dem gasförmigen Zustand erhalten werden, darüber wag ich mich, wenigstens für izt, noch nicht bestimmt zu erklären. Sind aber jene beiden erwiesenen Bestandtheile zureichend, um die Erfahrungen über das *Stickstoffgas* befriedigend zu erklären, so dürfte es doch wohl überflüssig seyn, noch einen *besondern hypothetischen Stoff* zur Hülfe zu nehmen. — Mir scheint indessen dadurch die neue *Chemie* nicht sowohl in ihren *Grundlagen* erschüttert, sondern nur *vereinfacht* zu werden; und *Einfachheit* ist doch das sicherste Kennzeichen, dafs man der *Natur* nahe sey! —

ler als das Stickstoffgas, zerlegt werde; und dafs der Rückstand beständig etwas mehr betrage, als wenn der Phosphor in einer gleichen Menge von dem nämlichen Gas verbrannt wird. (II. 3.)

26.) Dafs aber diese Erscheinungen überhaupt, und insbesondere die von Zeit zu Zeit angestellten Prüfungen mit Salpetergas, nicht zu erweisen scheinen, dafs eine *Umwandlung* des Sauerstoffgases in Stickstoffgas vorgegangen sey. (II. 3.)

27.) Dafs weder das *Sonnenlicht*, noch das *Tageslicht*, auf ein mit Quecksilber gehörig gesperrtes *Sauerstoffgas* die *Einwirkung* habe, es an seiner *Güte* zu *vermindern*, oder gar in Stickstoffgas umzuwandeln. (II. 4.)

28.) Dafs der Phosphor im möglichst reinen *Kohlenstoffsaurengas*, *Wasserstoffgas*, *Schwefel-Wasserstoffgas*, *phosphorhaltigen Wasserstoffgas*, *Kohlenstoff-Wasserstoffgas*, *Salpetergas*, *Ammoniakgas*, *Salzigtsaurengas*, *Flussspathsaurengas*, und im *Schwefligtsaurengas* weder *leuchte* noch *dampfe*. (III. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 9. 11. 12.)

29.) Dafs in dem (durch Zink und gewässerte Salpetersäure bereiteten) *oxydirtem Stickstoffgas* ein *Leuchten* und *Dampfen* des *Phosphors* Statt habe. (III. 8.)

30.) Dafs sich der Phosphor im *salzsauren Gas* von selbst *entzünde* und *verbrenne*. (III. 10.)

31.) Dafs der Phosphor in *allen bekannten Gasarten*, obgleich in *verschiedener Quantität*, *aufgelöst* werde. (I. 2. 7. II. 3. und 5. und III.)

32.) Dafs die aufgelösten *Phosphortheilchen* in *verschiedenen Formen* und *Farben* sich vorzüglich an

diejenigen Stellen der Glasgefäße anlegen, worauf das Sonnen- und Tages-Licht fällt. (I. 2. und 7. II. 5. und III.)

33) Dafs bei der Vermischung phosphorhaltiger Gasarten, welche nicht selbst dem Leuchten des Phosphors sehr nachtheilig sind, mit reinem oder phosphorhaltigem Sauerstoffgas (oder in gewissen Fällen mit Stickstoffgas) merkwürdige *Lichterscheinungen* Statt haben; welche sich entweder allgemein verbreiten, oder als kleine kreisrunde Lichtentbindungen von einer stärkeren Intensität nahe über der Quecksilberfläche erscheinen, je nachdem die Mischung geschiehet. —

Carlsruhe, am 1ten December 1799.

N a c h t r a g.

Die in den letzten Tagen des Decembers 1799 eingetretne beträchtliche Kälte, welche hier in Carlsruhe bis auf $14\frac{3}{4}^{\circ}$ stieg, veranlafste mich, noch folgende Versuche über das Leuchten des Phosphors in verschiedenen Gasarten bei sehr niedrigen Temperaturen anzustellen:

Zweihundertundeilfter Versuch.

Es wurden mehrere Fläschchen bei einer Temperatur von -3° mit atmosphärischer Luft gefüllt; ich konnte aber kein Leuchten noch Dampfen des darin befindlichen Phosphors beobachten, und es erfolgte solches erst bei einer Wärme von 5° . Eben so hörte das Leuchten desselben nach sehr kurzer Zeit auf, wenn ich das Gefäß aus der Temperatur von 14° in eine von 4 oder 3° brachte. Bei einer Wärme von 4 bis 5° wechselte das Leuchten ab, und verschwand gewöhnlich nach einiger Zeit.

Zweihundertundzwölfter Versuch.

Ich füllte zwei Fläschchen von Krystallglas, wovon jedes etwa sechs Würfelzolle faßt, mit einem Stickstoffgas, welches durch zehen Monat lange Einwirkung einer hinlänglichen Menge von Schwefelkali aus der atmosphärischen Luft abgeschieden war. Das eine Fläschchen ward über Wasser, das andere über Quecksilber gefüllt, beide wohl verstopft und von aussen mit Wasser oder Quecksilber gesperrt. In jedem befanden sich an einer Nadel $1\frac{1}{2}$ Gran Phosphor. Sie wurden nun einer Kälte von -12° ausgesetzt, wobei der Phosphor wie gewöhnlich fortleuchtete. Nach 36 Minuten

stellten sich leuchtende Dämpfe ein, welche endlich, nach 10—12 Minuten, das Leuchten gänzlich unterbrachen. Das äussere Sperrwasser des einen Fläschchens war nach einiger Zeit gänzlich gefroren, das Wasser in dem Fläschchen selbst aber im Ganzen noch flüssig, doch erschien die innere Glasfläche grösstentheils mit gefrorenen Wasserdünsten belegt. Als ich nun das Fläschchen schüttelte, so erstarrte, nach einer bekannten Erfahrung, augenblicklich das darin befindliche Wasser. Ob sich nun gleich sehr wahrscheinlich bei dem Gefrieren des Wassers etwas atmosphärische Luft daraus abgesondert hatte, so bemerkte ich doch kein dadurch erneuertes Leuchten des Phosphors. Nun bracht ich beide Fläschchen in eine Wärme von 16° ; das in dem einen befindliche Eis schmolz gänzlich, aber es zeigte sich in beiden kein weiteres Leuchten. Ich setzte endlich das Fläschchen mit Wasser wieder der Kälte aus, und schüttelte es nach einiger Zeit im Dunkeln, wobei das Gas einige Minuten lang ganz leuchtend erschien.

Zweihundertunddreizehenter Versuch.

Eine sehr dünne Glasglocke, die acht Würfelzolle faßt, und worin oben $1\frac{1}{2}$ Gran Phosphor befestiget waren, füllte ich über Wasser mit einem möglichst reinem Stickstoffgas (durch Schütteln des Bleiamalgams mit atmosphärischer Luft bereitet) und brachte sie in eine Kälte von -12 bis -13° . Der Phosphor leuchtete die erste Zeit hindurch wie gewöhnlich, nach etwa zwanzig Minuten ward das Leuchten etwas schwächer, dauerte aber so noch drei Stunden lang fort. Die Glocke ward nun in eine Wärme von 16° gebracht,

wodurch das Leuchten des Phosphors wieder verstärkt anfieng, jedoch bald gänzlich aufhörte.

Zweihundertundvierzehenter Versuch.

Ich bereitete mir aus Kreite und gewässerter Schwefelsäure Kohlenstoffsauresgas, das in der nach Versuch 213 zubereiteten Glocke, bei einer Temperatur von 0° , über Quecksilber aufgefangen ward. So wie die einzelnen Blasen des von der Entbindung noch warmen Gases aufstiegen, so entstand ein sehr schwaches Dampfen des Phosphors; aber bald darauf, wenn das Gas die Temperatur des Zimmers angenommen haben mogte, war in der Helle keine Spur von Dampf, und bei verfinstertem Zimmer durchaus kein Licht zu sehen. Als die Glocke größtentheils mit dem Gas gefüllt war, bracht ich sie in eine Temperatur von 16° , worauf der Phosphor bald stark dampfte, welches von einem Antheil atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas herrührte. In einer Temperatur von 0 oder -1° hörte das Dampfen bald wieder auf. Endlich vermischte ich in dieser Temperatur das kohlentsoffsaure Gas mit etwa $0,1$ seines Volumens atmosphärischer Luft, allein der Phosphor dampfte bei -1° und 0° nicht, sondern erst dann, als ich ihn in ein erwärmtes Zimmer brachte.

Zweihundertundfunfzehenter Versuch.

Es ward aus Eisenfeil und gewässerter Schwefelsäure ein von Sauerstoffgas sehr reines Wasserstoffgas bereitet, worin aber der Phosphor bei Temperaturen von 16° bis -12° herab weder leuchtete noch dampfte; dieß geschah in einer Kälte von -3 bis -12° auch dann nicht als ich etwas atmosphärische Luft hinzu mischte.

Zweihundertundsechzehenter Versuch.

Ich liefs in die, wie bei Versuch 213 zubereitete und mit Wasser gefüllte, Glocke ein Wasserstoffgas übergehen, welches aus Zink und gewässerter Schwefelsäure entwickelt war. Der Phosphor leuchtete darin nicht bei einer Temperatur von 6° . Hingegen flossen bei einer Wärme von 15° bald starke Dämpfe herab, die aber in einer Kälte von -12° schon nach drei Minuten gänzlich aufhörten; und da nun das Gefäß wieder in eine Temperatur von 15° gebracht ward, so stellten sich jene Dämpfe nach zwei Minuten wieder ein. Zuweilen bemerkte ich noch bei der Temperatur von -3 bis -4° ein sehr schwaches Licht, allein bei $4\frac{1}{2}^{\circ}$ hörte dieses jedesmal auf.

Zweihundertundsiebenzehenter Versuch.

Auf eine ähnliche Art fieng ich das nach Versuch 216 bereitete Wasserstoffgas in einer nach Versuch 213 zugerichteten Glasglocke, bei einer Temperatur von $\frac{1}{2}^{\circ}$, über Quecksilber auf. In dem von der Entbindung noch warmen und unreinen Gas dampfte der Phosphor eine kurze Zeit bis das Wasserstoffgas die äussere Temperatur angenommen haben konnte. Als ich die Glocke in eine Temperatur von 15° brachte, so fieng der Phosphor nach wenigen Minuten stark an zu dampfen. Bei der Temperatur von $-\frac{3}{4}^{\circ}$ nahm das Dampfen allmählig ab, dauerte indessen noch einige Zeit, obgleich sehr schwach, fort. Ward das Gas aus einer Wärme von 15 in eine Kälte von -10° gebracht, so hörte das Dampfen schon nach 30 bis 40 Secunden auf.

Zweihundertundachtzehenter Versuch.

Der vorige Versuch ward bei vollkommner Ver-

finsternung des Zimmers, und in der Dunkelheit der Nacht, wiederholt. Bei einer Temperatur bis -3° herab leuchtete der Phosphor nicht mehr wie gewöhnlich, sondern erschien nur mit einem schwach leuchtenden Dunst umgeben, der bei -4° ganz verschwand. Wenn ich zu diesem Gas etwa 0,1 seines Volumens atmosphärische Luft von einer Temperatur von $-3\frac{3}{4}^{\circ}$ mischte, sah ich auch nach zwanzig Minuten kein anderes Licht als das von jenem schwachen Dunst. Da ich nun die Glocke durch meine Hände erwärmte, so erfolgte nach $1\frac{1}{4}$ Minute ein augenblickliches allgemeines Leuchten im Gas, und als dieses aufhörte, sah ich den Phosphor selbst leuchtend, welches Leuchten zwar bei -3° nach einigen Minuten wieder nachliefs, hingegen in einer Wärme von 15° aufs neue sehr stark ward.

Da bei diesen Versuchen, welche in der Schnelle, und also ohne besondere Vorbereitungen, angestellt wurden, noch der gegründete Zweifel entstehen konnte, ob dann auch das Gas in den Glasgefäßen gerade die Temperatur der äussern sie umgebenden Luft angenommen haben mogte, so wurden nachher von mir zur Vergleichung mit den vorigen noch folgende genauere Versuche mit künstlicher Kälte angestellt, weil der oben bemerkte starke Frost inzwischen nachgelassen hatte:

Zweihundertundneunzehnter Versuch.

Ich durchbohrte zu diesem Zweck einen guten Korkpfropfen so, daß ein sehr empfindliches chemisches Thermometer durchgesteckt werden konnte, und küttete dasselbe luftdicht ein. Jener Pfropfen paßte genau in den Hals einer $2\frac{1}{4}$ Zoll weiten und 14 Würfelzolle fassenden dünnen Glasglocke. Als ich diese ganz unter

das Quecksilber in der pnevmatischen Wanne versenkt hatte, so ward sie mit dem Pfropfen, woran ausser dem Thermometer auch zwei Grane wohlgetrockneter reiner Phosphor an einer Nadel befestiget waren, luftdicht verstopft, und so mit Quecksilber gefüllt auf die Brücke der Wanne gebracht. Nun füllte ich diese Glocke mit einem möglichst reinen Stickstoffgas, welches durch Bleiamalgam abgeschieden war; der darin befindliche Phosphor leuchtete stark bei einer Temperatur von 4° ; das äussere Thermometer im verdunkelten Zimmer zeigte 3° . Hierauf umgab ich die mit Quecksilber gesperrte Glasglocke mit einem Gemeng von Schnee und Salz, so dass nur ein kleiner Theil unbedeckt blieb, um das Verhalten des Phosphor beobachten zu können. Nach etwa funfzehn Minuten war das Gas almählig bis -10° erkältet und der Phosphor leuchtete schwächer; bei der Temperatur von -11° sah ich aber kein Licht mehr. Ein ähnliches Thermometer, das aussen im erkälteten Schnee stand, zeigte hier eine Kälte von -13° an. Ich nahm nun jene erkältende Materie weg, wodurch das Thermometer in der Glocke almählig wieder anfieng zu steigen. Bei der Temperatur von -10° leuchtete der Phosphor wieder schwach, das Leuchten nahm bei vermehrter Wärme noch beträchtlich zu, und dauerte noch anhaltend fort.

Zweihundertundzwanzigster Versuch.

Weil der Phosphor in atmosphärischer Luft bei einer Temperatur noch über dem Eispunkt schon zu leuchten aufhört, so war ich begierig zu sehen, wie sich derselbe in einem mit atmosphärischer Luft gemischten Stickstoffgas verhalten würde? Ich wiederholte da-

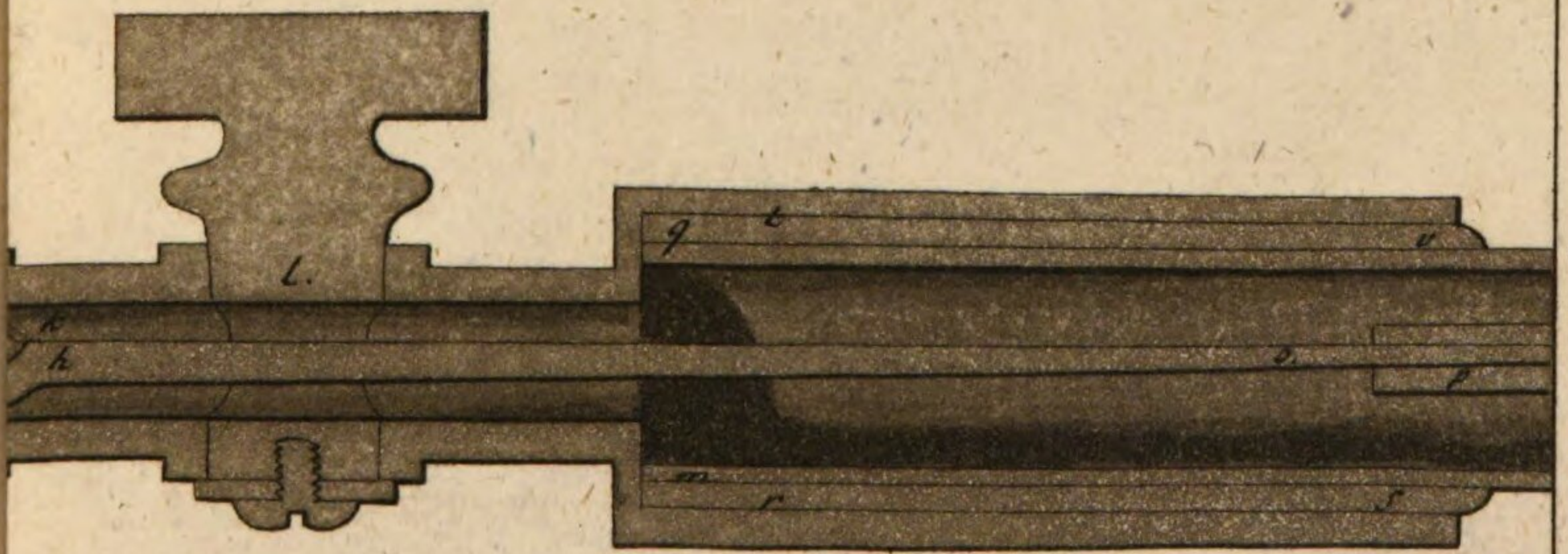
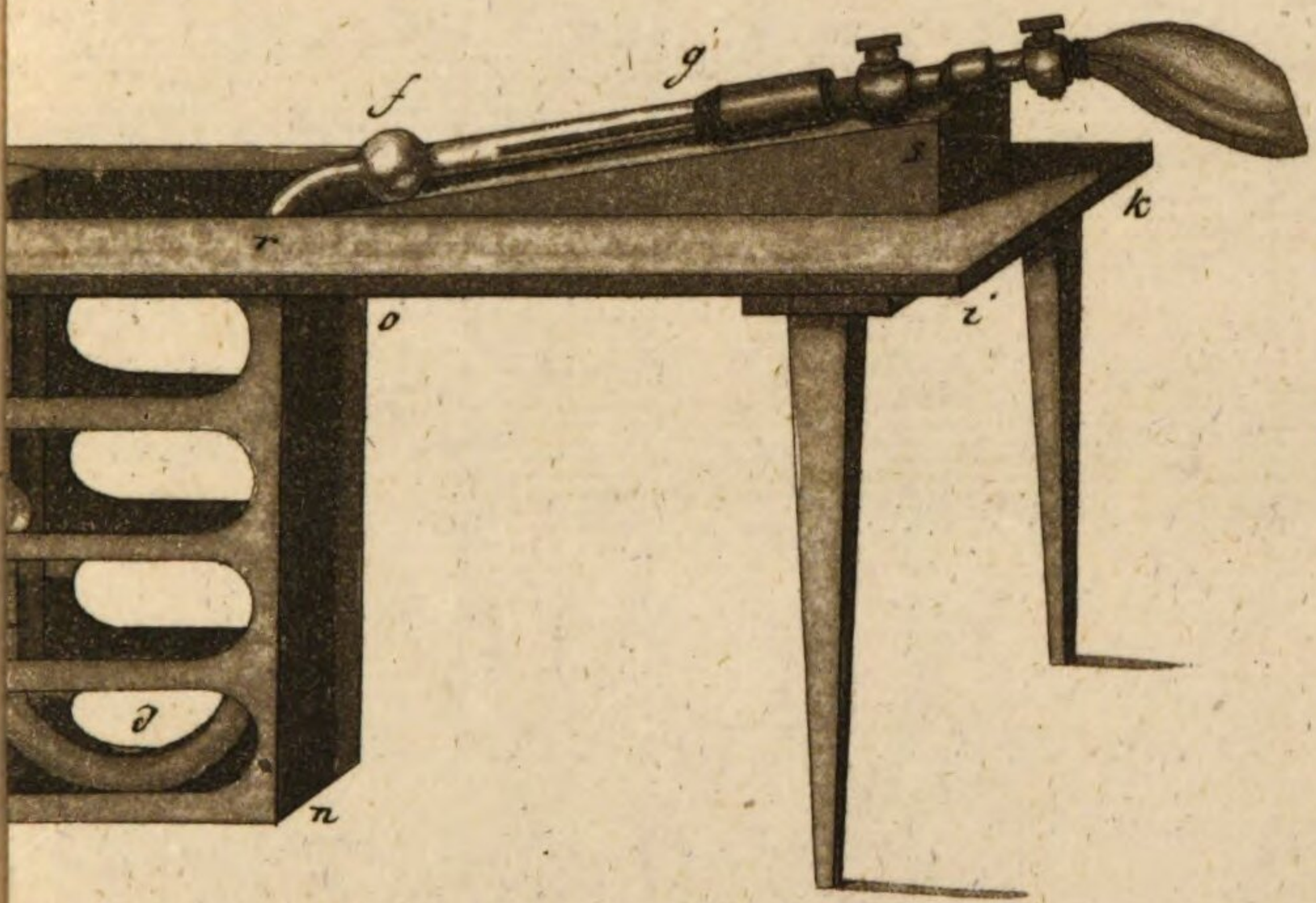
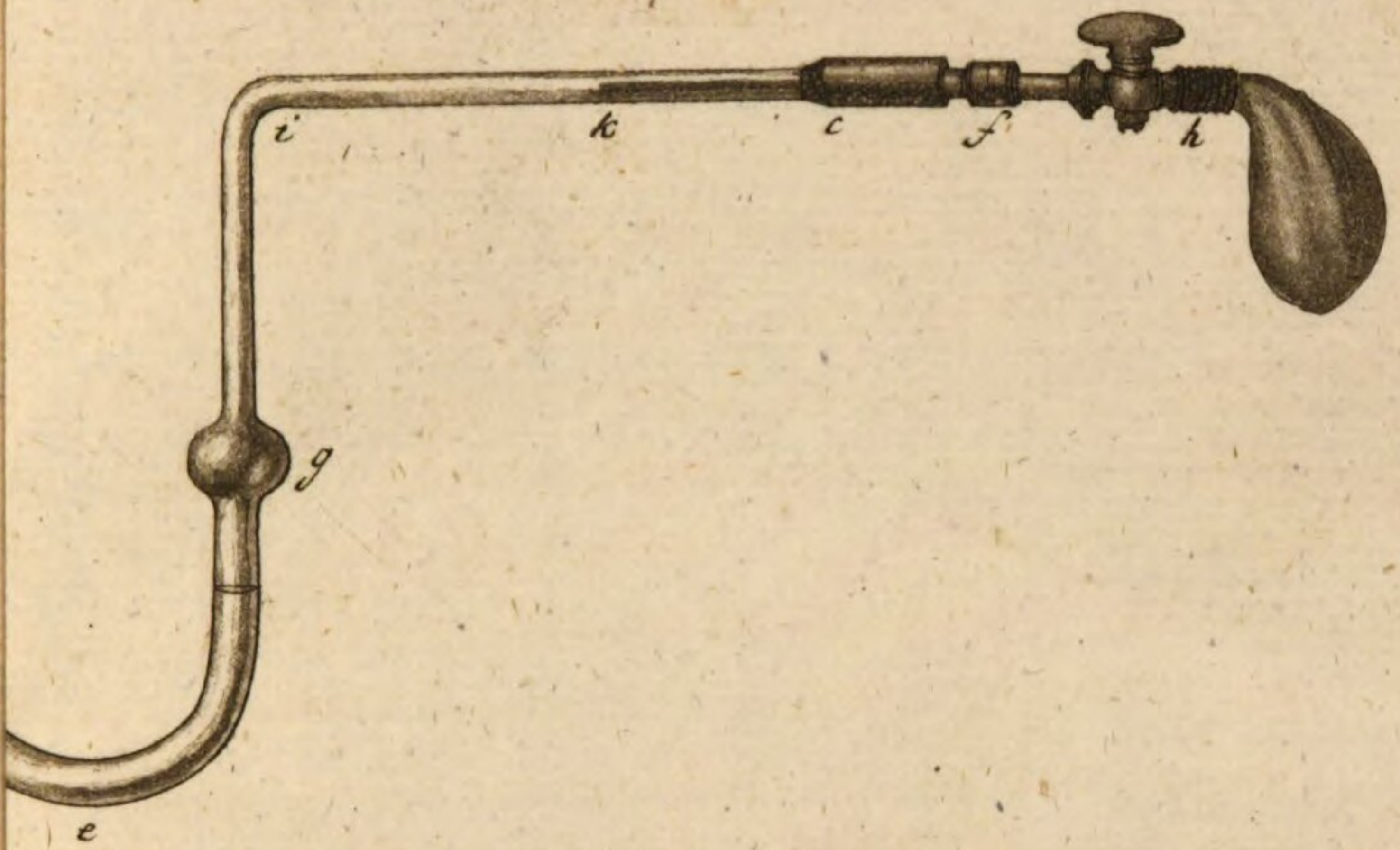
her den vorigen Versuch mit der Abänderung, daß ein Stickstoffgas dazu genommen ward, welches bei der Prüfung mit Salpetergas eine Verminderung von 10 Grade gab. So bald dieses Gas bis 6° erkältet war, endigte sich das Leuchten des Phosphors, und es fieng in der Folge erst dann wieder an, als das Gas eine Temperatur von $-5\frac{1}{2}$ bis -6° angenommen hatte.

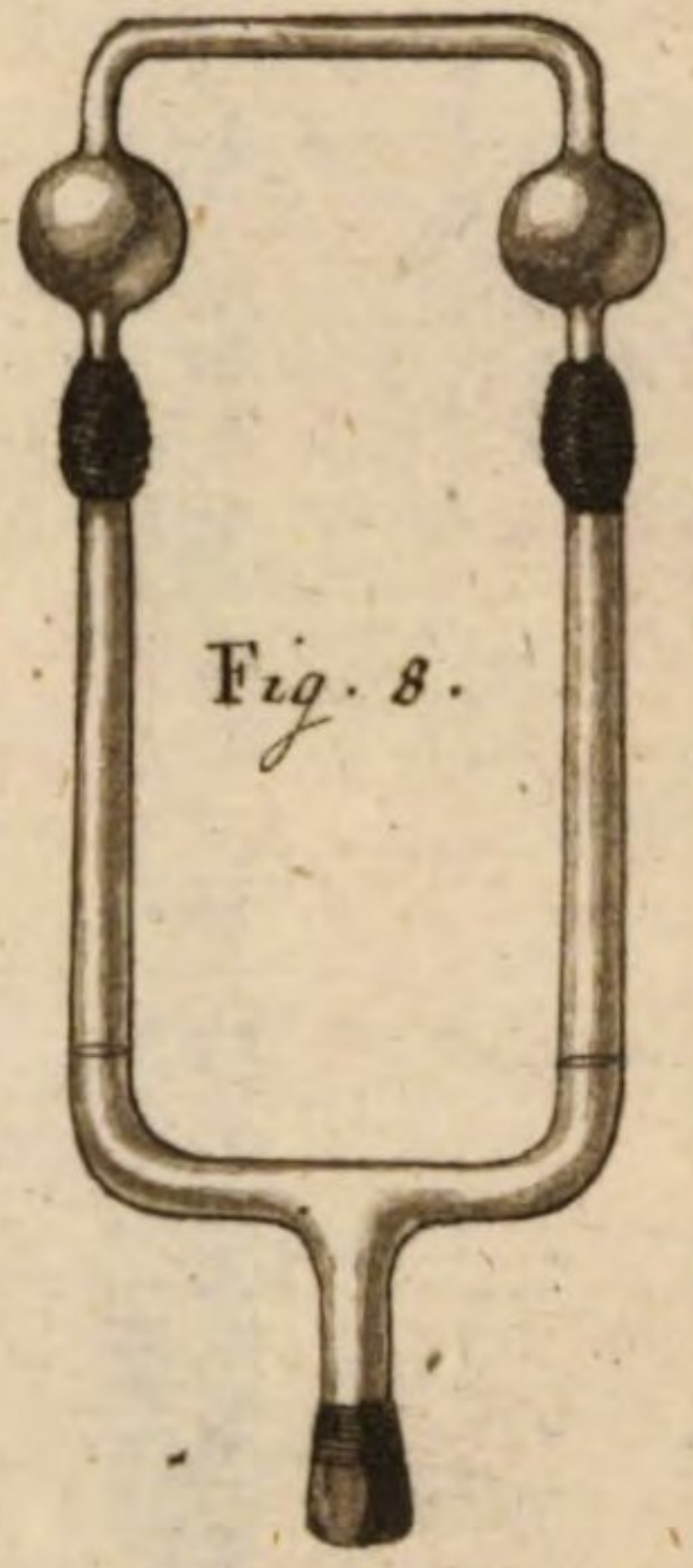
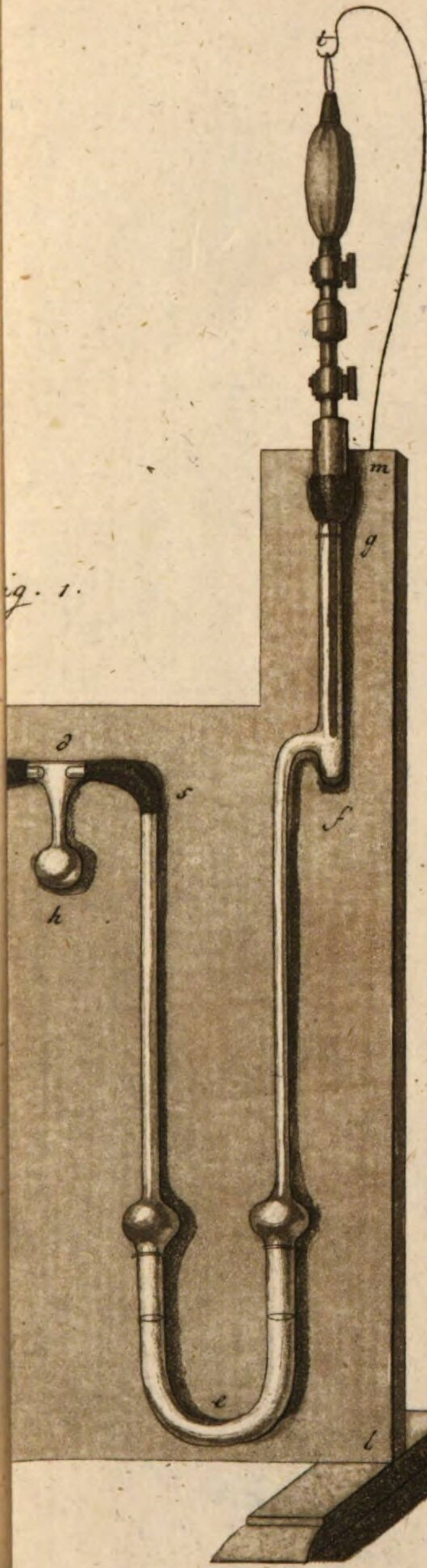
Mehrere Versuche welche ich in Rücksicht des gleichzeitigen äussern und innern Thermometerstandes bei Temperaturen von 0 bis -14° anstellte, zeigten mir, daß das Thermometer in dem in der Glasglocke eingeschlossenen Gas, selbst nach $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde, beständig um 1 bis 2° höher stand, als das Thermometer in der äussern Luft, oder im erkälteten Schnee; wesswegen denn obige Erfahrungen hiernach zu berichtigen sind.

Aus diesen Versuchen ergibt sich also nun:

- 1.) Daß der Phosphor in atmosphärischer Luft schon bei einer Temperatur von 4 bis 5° über dem Eispunkte aufhöre zu leuchten.
- 2.) Daß das Leuchten in einem, durch etwas Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft, verunreinigten Kohlenstoffsauren Gas höchstens bis zum Eispunkt fortdaure.
- 3.) Daß der Phosphor in einem eben so verunreinigten Wasserstoffgas nur bis 1 oder 2° unter dem Eispunkt noch leuchte.
- 4.) Daß der Phosphor in einem ebenfalls so verunreinigten Stickstoffgas bis zu einer Kälte von -6° leuchte, und
- 5.) Daß er in möglichst reinem Stickstoffgas auch bis zu der sehr tiefen Temperatur von -10° noch anhaltend, obgleich endlich etwas geschwächt, fortleuchte, bis das Leuchten durch andere bekannte Umstände endlich aufhört.

Da ich durch das Zusammentreffen mehrerer Hindernisse das zwölfte und die folgende Hefte des allgemeinen Journals der Chemie, so wie auch die neuesten Schriften des Hrn. von Humboldts erst dann vom Buchhändler erhielt, als meine Abhandlung schon zum Druck abgeschickt war, so nahm ich mir vor, noch einen gedrängten Auszug dieser neuern Erfahrungen und daraus gezogenen Schlüsse der Hrn. Spallanzani, Carradori, Brugnatelli, von Humboldt und Gärtner, nebst einigen Bemerkungen, die sich mir beim Lesen derselben darboten, als einen besondern Nachtrag zu meiner Schrift, zu liefern. Allein die hiedurch unvermeidliche noch längere Verzögerung ihres Erscheinens, und einige andere Gründe, bewogen mich den schon fertigen Aufsatz zurückzubehalten, und ihn vielleicht nächstens auf einem andern Wege bekannt zu machen. — Nur soviel sey mir erlaubt, hier noch zu bemerken, dafs ich mit Vergnügen manche jener Erfahrungen mit den meinigen übereinstimmend gefunden habe; und dafs in Absicht einiger Abweichungen sowohl in der *Beobachtung* selbst, als vorzüglich in den *daraus gezogenen Folgerungen*, mir alle ziemlich befriedigend scheinen erklärt werden zu können, wenn man einige Rücksicht auf das nimmt, was ich über die Verunreinigung des Stickstoffgases u. s. w. gesagt habe, und wenn man zugleich auch dieses in Anschlag bringt, dafs zu der Zeit wie die meisten dieser Abhandlungen geschrieben wurden (1796) manche Kenntnisse fehlten, die vielleicht noch andere Versuche, und vorzüglich andere *Schlüsse* veranlafst hätten.





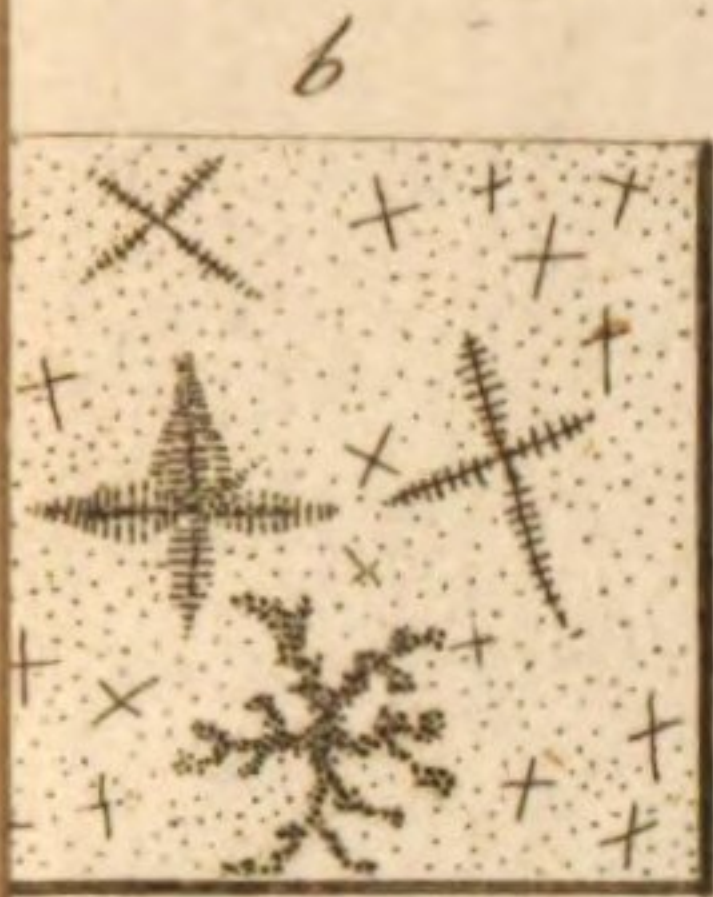


Fig. 3.

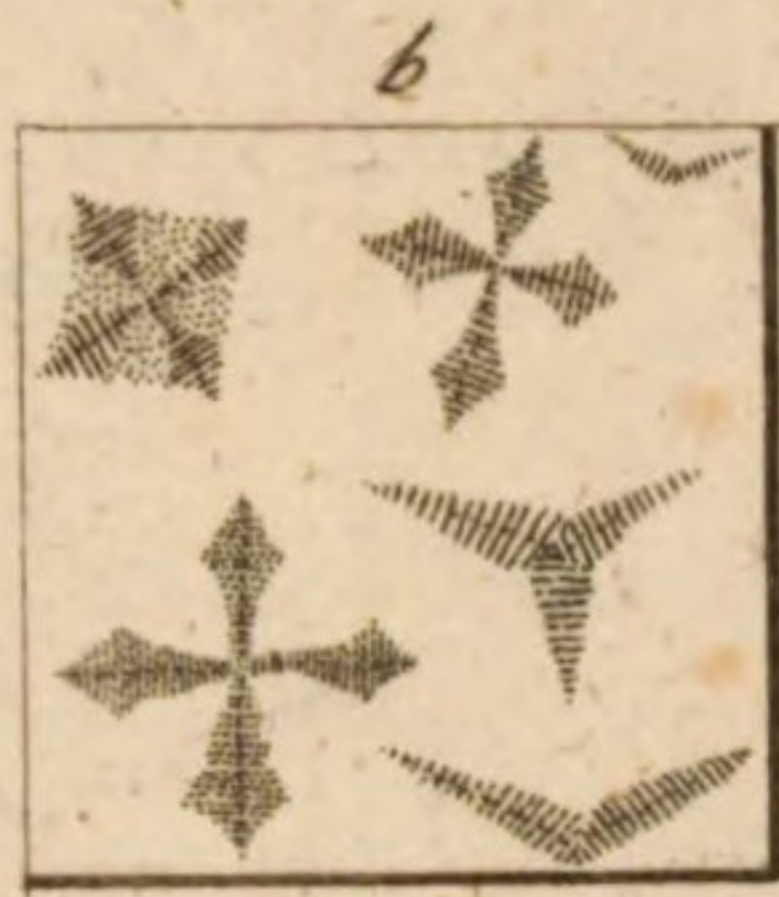


Fig. 6.

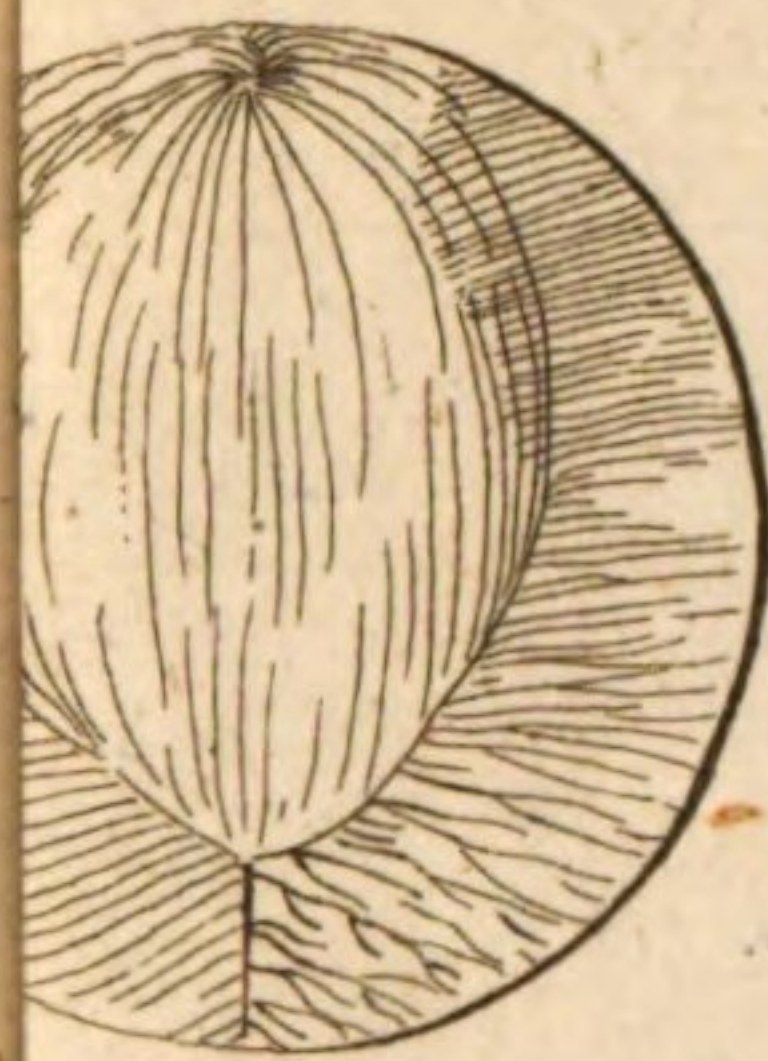
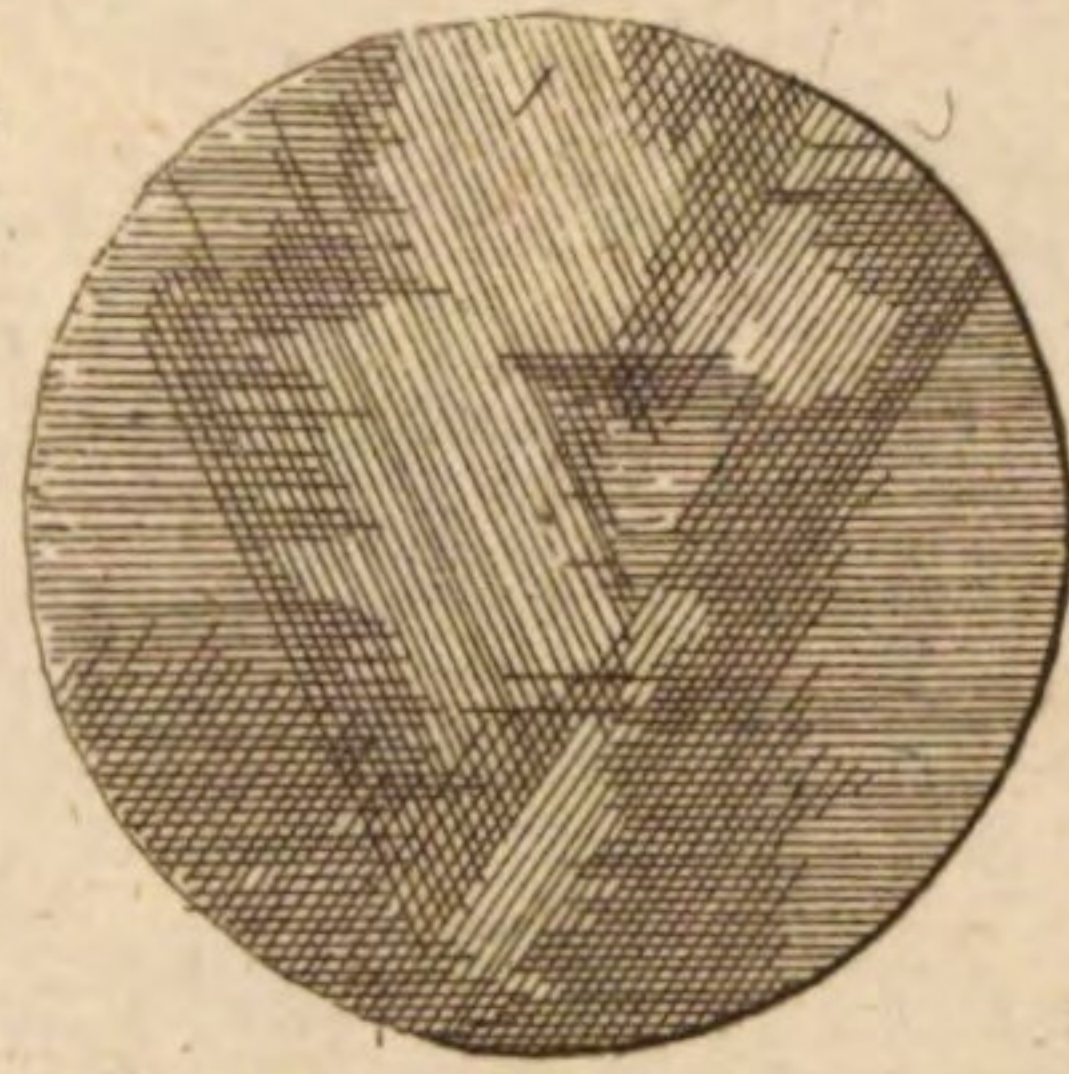


Fig. 9.



Fig. 12.



Boeckmann, Carl Wilhelm, / Hildebrandt, Friedrich, / Schubart, Johann
Christian.

Carl Wilhelm Boeckmann's Marggräfllich Badischen Lieutenant's Versuche über
das Verhalten des Phosphorus in verschiedenen Gasarten

Erlangen 1800

Chem. 34

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072051-5

VD18 11687118